DUCATI energia s.p.a.

SMART Più

MANUAL DE USUARIO

01/2003

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. ARQUITECTURA DEL INSTRUMENTO 3
2.1 Línea serial RS485. Red de hasta 31 analizadores 4
2.2 Línea serial RS485. Red con más de 31 analizadores 5
2.3 Línea serial RS485. Red con Registradores de Datos “DAT” 6
3. SMART Più "2P" con SALIDAS por IMPULSOS o de ALARMA 7
4. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO 7
4.1 Interfaz del usuario 8
4.2 Caja de bornes 10
4.3 Montaje a guía DIN del instrumento 11
5. ESQUEMAS DE CONEXIÓN 12
5.1 Alimentación 12
5.2 Esquema típico de conexión directa 13
5.3 Esquema típico de conexión indirecta 14
5.4 Esquema típico de conexión con dos TA y dos TV 15
5.5 Esquema típico de conexión en instalaciones monofásicas 16
5.6 Esquema típico de conexión en instalaciones trifásicas equilibradas 17
5.7 Reconocimiento automático del sentido de la corriente 17
5.8 Función de cogeneración 18
6. USO DEL INSTRUMENTO 20
6.1 Test del display al encender 20
6.2 Página de default 20
6.3 Páginas de las mediciones 20
6.4 Páginas de configuración (Setup) 27
6.4.1 Reset 28
6.4.2 Configuración del instrumento 30
6.4.3 Programación de la relación del TV o KV 30
6.4.4 Programación de la relación del TA o KA 31
6.4.5 Programación de la modalidad de cogeneración 31
6.4.6 Selección última página de las medidas (PAR, ThdF normal y %) 32

6.4.7 Salida por impulsos (OUT1) para energía activa 33
6.4.8 Salida por impulsos (OUT2) para energía reactiva 34
6.4.9 Salida de alarma (OUT1) 34
6.4.9.1 Alarmas 29 - 34: *Disconnection Function* (D.F.) 37
6.4.10 Salida de alarma (OUT2) 37
6.4.11 Página de default 38
6.4.12 Tiempo para el cálculo de los valores medios 38
6.4.13 Programación del Baud rate para la línea serial RS485 38
6.4.14 Dirección del analizador 39
6.4.15 Protocolo de comunicación serial 39
6.4.16 Programación de la contraseña (password) 40
6.4.17 Versión del Firmware y N° de serie del instrumento 42
6.5 Página de INI (*InI*) 42
7. PRESTACIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 43
7.1 Magnitudes adquiridas 43
7.2 Magnitudes calculadas 43
7.3 Interfaz 43
7.4 Entradas 44
7.4.1 Entradas voltimétricas 44
1.1.2 Entradas amperimétricas 44
7.4.3 Visualización fuera de la franja 44
7.5 Recuento de Energía 45
7.6 Modalidad de medición configurable 45
7.7 Cuidado en la Medición (Precisión) 45
7.8 Alimentación 45
7.9 Condiciones operativas 46
7.10 Normativa 46
7.11 Varias 46
8. ACCESORIOS: 47
8.1 Marco para montaje del panel: 47
9. ADVERTENCIAS PARA UNA INSTALACIÓN CORRECTA 48

Índice de las figuras

FIG 1 - Arquitectura del sistema....3
FIG 2 - Red de hasta 31 analizadores....4
FIG 3 - Red con más de 31 analizadores....5
FIG 4 - Red con registradores de datos "DAT" y módem....6
FIG 5 - Aspecto del instrumento....7
FIG 6 - Entrada en el menú de configuración (Setup) con la tecla Select....9
FIG 7 - Caja de bornes de conexión con cubre bornes....10
FIG 8 - Montaje en guía DIN....11
FIG 9 - Conexiones de alimentación....12
FIG 10 - Conexión trifásica directa en las voltimétricas y amperimétricas....13
FIG 11 - Conexión trifásica indirecta por medio de TA y TV....14
FIG 12 - Conexión trifásica indirecta a través de dos TA y dos TV....15
FIG 13 - Conexión monofásica....16
FIG 14 - Conexión trifásica equilibrada....17
FIG 15 - Conexión de dos SMART Più en oposición para la medición de la Cogeneración....18
FIG 16 - Par de SMART Più para la medición de la energía absorbida y generada....19
FIG 17 - Tensión, corriente, energía activa y reactiva trifásica....21
FIG 18 - Potencia activa y reactiva, energía activa e reactiva trifásica....22
FIG 19 - Potencia activa media y máximo de la media, energía activa y reactiva trifásica....22
FIG 20 - Potencia aparente media trifásica y máximo de la media en VA (identificativo "UA")....22
FIG 21 - Factor de potencia, frecuencia, energía activa y reactiva trifásica....22
FIG 22 - Tensiones concatenadas (Fase-Fase), energía activa y reactiva trifásica....23
FIG 23 - Tecla SELECT para pasar a la página de fase alternativa (con P.F., corriente y energías de cada fase)....23
FIG 24 - Tensión y corriente de la fase2, energía activa y reactiva trifásica....24
FIG 25 - Tensión y corriente de la fase3, energía activa y reactiva trifásica....24
FIG 26 - Contadores parciales de las energías....24
FIG 27 - ThdF de tensión y corriente - visualización normal....25
FIG 28 - ThdF de tensión y corriente - visualización %....25
FIG 29 - ThdF menor de 1....26
FIG 30 - ThdF mayor de 1....26
FIG 31 - Entrada en las páginas de configuración o setup....26
FIG 32 - Página de entrada en el menú de configuración con contraseña....27
FIG 33 - Página del reset....28
FIG 34 - Configuración del ajuste del analizador....30
FIG 35 - Página de la relación del TV....31
FIG 36 - Página de la relación del TA....31
FIG 37 - Desactivación de la función de cogeneración....32
FIG 38 - Activación de la función de cogeneración....32
FIG 39 - Contadores parciales de energía, ThdF – visualización normal o %....32
FIG 40 - Salida por impulsos asociada a la energía activa (Wh/impulso)....33
FIG 41 - Temporización de la señal a los bornes de la salida OUT1....33
FIG 42 - Salida por impulsos asociada a la energía reactiva (Varh/impulso)....34
FIG 43 - Programación de Alarma en la salida OUT1....34
FIG 44 - Selección del umbral de alarma asociado a la corriente de línea 1 (n°5)....36
FIG 45 - Relé auxiliar para las salidas de alarma....36
FIG 46 - Programación de Alarma en la salida OUT2....37
FIG 47 - Página de default....38
FIG 48 - Página del tiempo de media....38
FIG 49 - Página del parámetro Baud rate o bps....38
FIG 50 - Página de la asignación de la dirección....39

FIG 51 - Página de la selección del protocolo de comunicación 39
FIG 52 - Página de programación/modificación de la contraseña 40
FIG 53 - Valor elegido para contraseña 40
FIG 54 - Contraseña, primera confirmación 40
FIG 55 - Contraseña: yes 41
FIG 56 - Inhabilitación de la contraseña 41
FIG 57 - Inhabilitación contraseña, primera confirmación 41
FIG 58 - Inhabilitación confirmada 42
FIG 59 - Página de la release Firmware 42
FIG 60 - Marco para montaje de panel 47

1. INTRODUCCIÓN

Ducati energía S.p.A., continuando con su programa de participación cada vez mayor en el sector de ahorro de energía y en el de la innovación tecnológica, ha realizado el nuevo y económico analizador SMART Più que amplía la consolidada familia de instrumentos nacida con los analizadores de panel MACH 30 (trifásicos), MACH 20 (monofásicos), MACH SMART, MACH SMART 96 y SMART96 Più.

Esta elección representa la consolidación de una presencia en el campo de los controles industriales mediante una línea de productos y sistemas con alto contenido tecnológico y sinérgicos Los analizadores de guía D.I.N., SMART Più, han sido proyectados y producidos para ser empleados en los paneles de distribución de energía eléctrica.

Éstos miden directamente magnitudes como por ejemplo:

- las tensiones de fase de neutro
- las corrientes de fase
- la frecuencia
- las potencias activas de fase

y calculan otras magnitudes como por ejemplo:

- las potencias activas trifásicas (instantánea, media y máxima)
- las potencias reactivas trifásicas
- los factores de potencia de fase y del sistema trifásico
- las energías activas y reactivas de fase y del sistema trifásico
- el ThdF de la tensión y de la corriente (calculado en la fase L1)
- las tensiones concatenada

Todas las magnitudes citados se muestran, por páginas sucesivas, en un **display de cristales líquidos retroiluminado** y ubicado en el frente de los instrumentos.

Hay a disposición, además, otras magnitudes a través de la interfaz serial Rs485, por ejemplo:

- las potencias aparentes y reactivas de fase y del sistema trifásico (instantáneas, medias y máximas)

Hay además, efectivamente, un **puerto serial RS 485** en cada SMART Più que permite realizar una red de analizadores bajo el control de un adecuado software de gestión.

En el SMART Più **modelo "2P"** hay a disposición para los recuentos de la energía dos **salidas por impulsos** que pueden ser transformadas en salidas de **alarme de un umbral sencillo**.

Se puede usar el mismo instrumento en **distintos tipos de** equipos a través de la configuración del usuario:

- trifásico (default)
- monofásico (muestra los valores de la fase uno)
- trifásico equilibrado (se utilizan las tres tensiones de fase, pero se lee la corriente de una sola fase)

Algunas otras características peculiares del instrumento son:

- Precisión de medida: clase 0,25%
- **Página de default:** el usuario puede decidir cual de las páginas de medida disponibles mostrar normalmente en el display. Es posible también programar una visualización de todas las páginas
- **Contraseña** de protección: se introduce desde el teclado e impide la entrada no autorizada en el menú de Setup para evitar modificaciones no deseadas de la configuración del instrumento o puestas a cero no deseadas de los contadores de energía
- **Reconocimiento automático del sentido de las corrientes en los TA**: esta función, activa de manera independiente en cada fase, permite al instalador despreocuparse del sentido con que ha efectuado el cableado de las amperimétricas, y de tener que hacer una configuración.
- Posibilidad de bloquear el reconocimiento automático del sentido de los TA, de manera que se pueda contar, montando dos SMART Più en oposición, incluso la **energía cogenerada** (la energía de un equipo que funciona como generador)
- Indicación convencional del **signo incluso para el factor de potencia trifásico** a fin de ayudar al instalador al juzgar con una mirada la corrección de la instalación. Efectivamente, si la instalación es correcta los P.F. son congruentes y del mismo signo y si no lo es el P.F. asume el mismo signo de la suma algebraica de las potencias activas de fase
- **Contadores parciales** de las energías, activa y reactiva, mostrados en una expresa página del menú medidas. Se trata de una función semejante a la del cuenta kilómetros parcial de un automóvil y es útil, por ejemplo, para medir la absorción de energía de un ciclo dado de trabajo. La presión de la tecla SELECT permite poner a cero los dos contadores permitiendo comenzar un recuento parcial de las energías
- **Salidas por impulsos o de alarma** con posibilidad de un simple algoritmo de previsión para la separación de una carga
- Eventual **actualización F/W** a través de Personal Computer

2. ARQUITECTURA DEL INSTRUMENTO

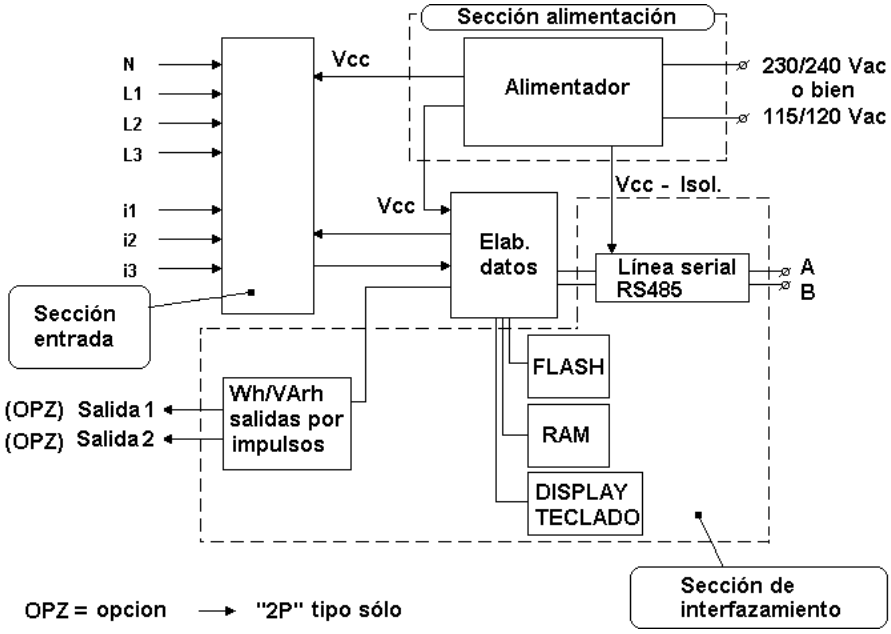


FIG 1 - Arquitectura del sistema

El SMART Più consta de:

- sección de alimentación
- sección de las entradas de medida (tensiones y corrientes trifásicas)
- dos salidas (sólo en el modelo "2P") con emisión de impulsos para el recuento de los Wh (energía activa) o de los VArh (energía reactiva). Estas salidas pueden transformarse en salidas de alarma de umbral sencillo usando expresas páginas del menú de setup
- un puerto serial RS485 galvánicamente aislado para la conexión con un PC o bien con una red de varios instrumentos

2.1 Línea serial RS485. Red de hasta 31 analizadores

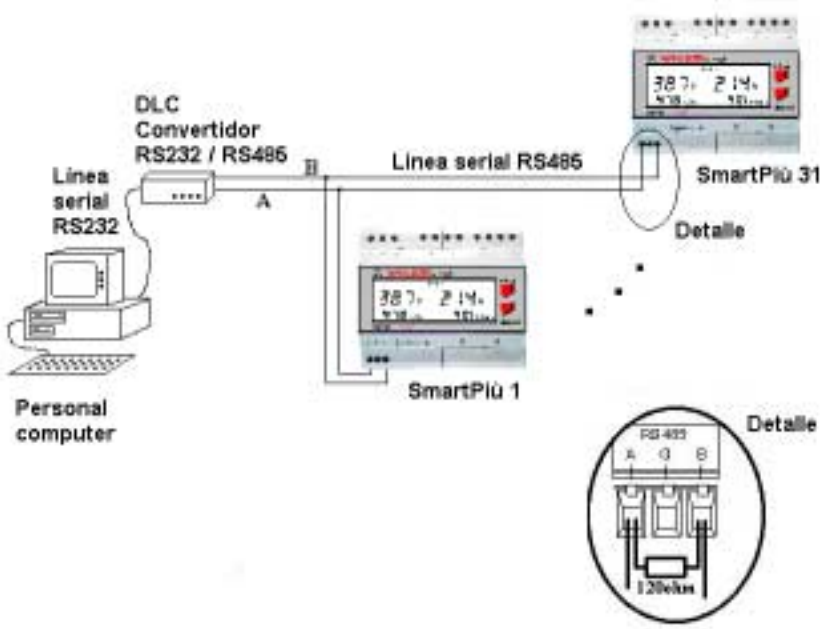


FIG 2 - Red de hasta 31 analizadores

El puerto serial RS485 de cada SMART Più permite controlar una red de analizadores mediante dos protocolos de comunicación que pueden seleccionarse en el menú de configuración correspondiente (setup).

- Protocolo "Ducati energía": protocolo ASCII de caracteres que permite controlar hasta 98 analizadores

- Protocolo MODBUS-RTU: protocolo binario según estándar industrial que permite controlar hasta 247 analizadores

Es posible conectar hasta 31 instrumentos en la misma línea sin aparatos añadidos.

Móntese un "terminal de línea" de 120 Ohm en el último instrumento, como se indica en la figura de "Detalle".

2.2 Línea serial RS485. Red con más de 31 analizadores

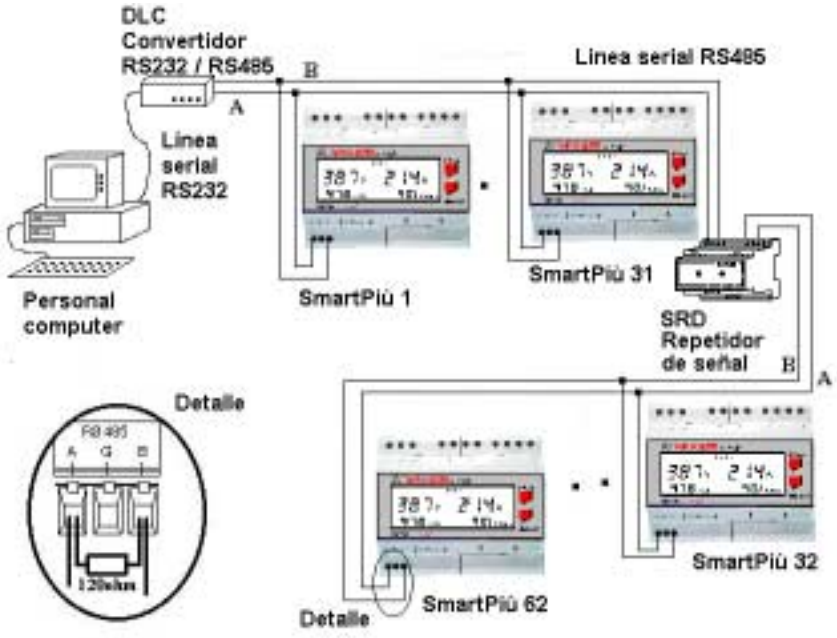


FIG 3 - Red con más de 31 analizadores

Cuando la red incluye más de 31 analizadores, o se extiende por más de 1 km, es necesario introducir un repetidor de señal SRD (puede ser suministrado por "Ducati energía") después de cada grupo de 31 instrumentos, o por cada tramo de 1 Km. También en este caso valen las consideraciones del párrafo anterior sobre los protocolos de comunicación y el "terminador de línea" que es necesario instalar en el último instrumento como se indica la figura de "Detalle".

Hay que pensar, como aplicación práctica, en la posibilidad de formar una red de analizadores en una fábrica manufacturera, instalando un SMART Più en cada una de las líneas de producción, para medir las dimensiones eléctricas locales (V, I, factores de potencia) y los consumos eléctricos (kWh). Todos los datos correspondientes se transmiten luego a un ordenador que los recibe y memoriza gracias a un software específico, suministrado bajo pedido.

2.3 Línea serial RS485. Red con Registradores de Datos “DAT”

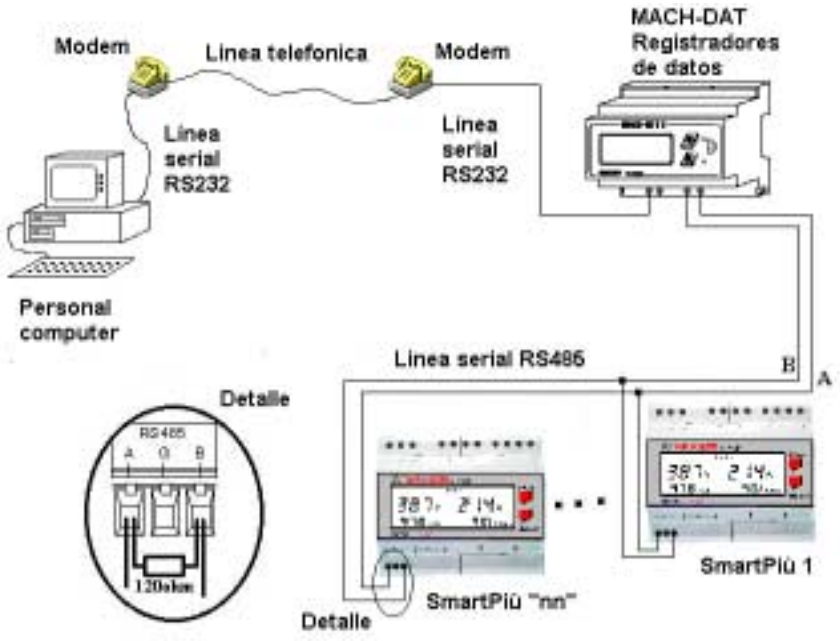


FIG 4 - Red con registradores de datos “DAT” y módem

Es posible además, conectar una red de instrumentos con registradores de datos (data logger) de la serie **Mach-Dat**, (o **DatPiù**) producidos por “Ducati energía spa”; estos dispositivos están previstos para ser instalados en una guía DIN y pueden controlar, según el modelo, hasta 6 (Dat/S2) o hasta 98 (DatPiù) instrumentos de la familia Mach o Smart. Los registradores de datos, una vez configurados, captan las dimensiones medidas por los Mach con un intervalo prefijado y las memorizan. Con un P.C., mediante una conexión directa o por módem, es posible conectarse con los Mach-Dat y bajar los datos memorizados para una futura elaboración. Es posible, además, conectar un módem GSM a los Mach-Dat, en caso de que no haya líneas telefónicas fijas disponibles.

3. SMART Più "2P" con SALIDAS por IMPULSOS o de ALARMA

El analizador SMART Più modelo "2P" consta de dos salidas que pueden ser utilizadas de las siguientes maneras:

- Salidas dispuestas como **salidas por impulsos**

EL analizador consta de dos pares de bornes destinados a la generación de los impulsos relacionados con la energía activa (OUT1) o reactiva (OUT2) y, entre cada uno de los mismos, hay a disposición un contacto, normalmente abierto, de un relais estático en estado sólido. Tales salidas están dispuestas de manera que a cada segundo se emitan todos los impulsos correspondientes al recuento acumulado, con un máximo de 10 impulsos por segundo.

- Salidas dispuestas como **salidas de alarma**

Las salidas por impulsos pueden ser transformadas en salidas de alarma de umbral sencillo poniendo a cero, en la página correspondiente de setup, el número de Wh o de VArh por impulso. El valor del umbral puede programarse en otra página del menú de setup. A cada salida se puede asociar una magnitud a elección entre 28 [30 con la gestión cargas] (véase el párr. 6.4.9 y 6.4.10). Después de un tiempo de permanencia de por lo menos 10 segundos más allá del umbral de alarma, la salida asume el estado "1" y debajo del umbral asume el estado "0".

Nota. Para la conexión de las salidas en un relé de apoyo (Relé Auxiliar) vea los detalles del cap. 6.4.9.

4. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

El SMART Più se presenta en un contenedor de seis unidades para el montaje en una guía DIN:

FIG 5 - Aspecto del instrumento

El SMART Più tiene en el frente un **display** de cristales líquidos **retroiluminado** y un teclado compuesto por la tecla **PAGE** y la tecla **SELECT**, los dos con repetición automática que entra en función después de un segundo aproximadamente.

El SMART Più cumple las siguientes funciones:

- medición de la tensión y corriente rms de cada fase de la línea trifásica
- medición de la potencia activa
- medición de la frecuencia de la fase L1
- en base a los valores medidos calcula otras magnitudes como la potencia reactiva y aparente, el factor de potencia, el ThdF, la energía activa y reactiva de cada fase
- visualiza los valores medidos
- responde a los mandos recibidos a través del puerto serial RS485
- genera en las salidas OUT1 y/o OUT2, se las hubiera, un impulso en base al número de Wh (energía activa) o bien de VArh (energía reactiva) programados en la página de setup; genera, en cambio, alarmas si dichas salidas han sido programadas para eso en una expresa página del menú de setup y si el umbral de alarma es superado al menos durante diez segundos

4.1 Interfaz del usuario

El control de instrumento se efectúa mediante dos grupos de páginas (menú).

- Páginas de las **mediciones,** para visualizar los adquiridos y calculados por el instrumento
- Páginas de la **programación** (o Setup)**,** para modificar los valores de los parámetros programados en la fábrica (valores de default)

  utilizando las dos teclas PAGE y SELECT con las siguientes reglas:

  - ***Selección de las páginas de Medición y Setup***
    - Tecla PAGE: se avanza una página a cada presión
    - Tecla PAGE manteniéndola apretada: se retrocede automáticamente página por página
  - ***Selección parámetros***
    - Tecla SELECT: se incrementa el parámetro ante cada presión de la tecla
    - Tecla SELECT manteniéndola apretada: conexión del autorepeat de dos velocidades
    - Teclas SELECT manteniéndola apretada y PAGE impulsiva: disminución del parámetro
    - Teclas SELECT y PAGE manteniéndolas apretadas: disminución del parámetro con *autorepeat* de dos velocidades
  - ***Acceso rápido al menú de Setup***
    - Teclas SELECT y PAGE manteniéndolas apretadas: entrada inmediata al menú de Setup

La primera de las **páginas de las mediciones** se visualiza automáticamente al encender el instrumento y utilizando la tecla PAGE se puede hacer pasar las otras. Cada página de las mediciones lleva arriba la cadena de caracteres L1L2L3 para indicar el ambiente trifásico o cada cadena L1 ó L2 ó L3 para indicar el ambiente de la fase respectiva sencilla.

El renglón debajo contiene la indicación de las energías activa (kWh) y reactiva (kVArh) y se repite, para comodidad del usuario, en todas las otras páginas de las mediciones.

El usuario puede escoger, en el menú de Setup, qué página de las mediciones hay que asignar como página de default para el instrumento o sea la que se desea visualizar al encender o normalmente después de cierto tiempo de inactividad (véase el párr. 6.4.11).

Para entrar en las **páginas de configuración** se pueden hacer pasar todas las páginas de las mediciones con la tecla PAGE o bien se puede efectuar el encendido rápido manteniendo apretada la tecla SELECT y, apretando luego la tecla PAGE; aparece, de esa manera, la página en la que se encuentra la palabra "Setup" en inverso (caracteres claros sobre fondo oscuro) y habrá que presionar nuevamente la tecla SELECT para entrar en la primera de las páginas de configuración, es decir la del Reset.

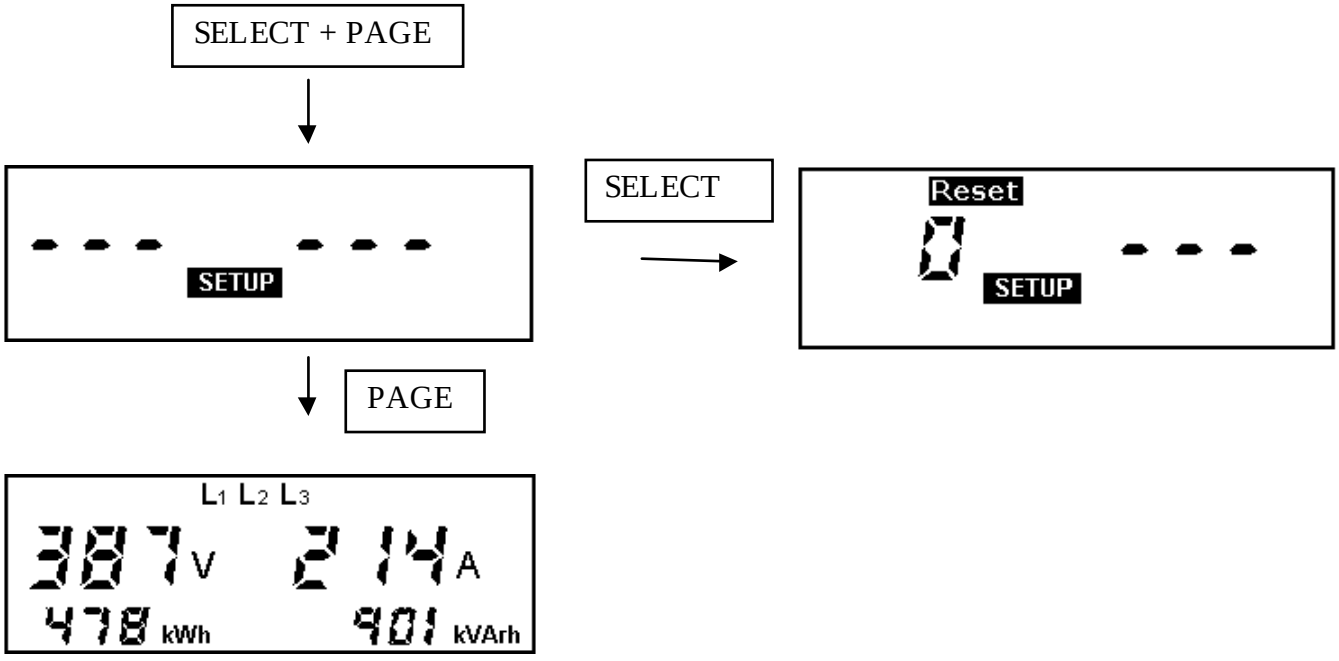


FIG 6 - Entrada en el menú de configuración (Setup) con la tecla Select

4.2 Caja de bornes

La **caja de bornes** permite efectuar todas las conexiones en la instalación.

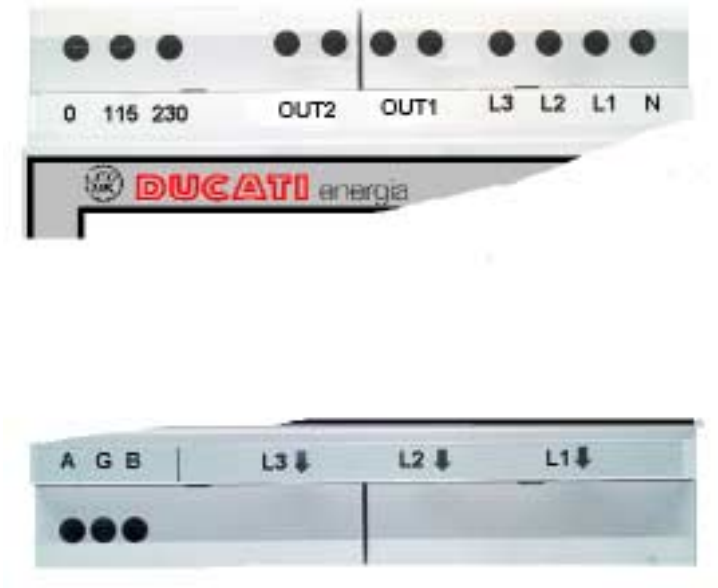


FIG 7 - Caja de bornes de conexión con cubre bornes

Examinemos los grupos de bornes:

1. 0 115 230 (Alimentación del instrumento)

Comprende tres bornes roscados con los que es posible alimentar el instrumento a 230/240 Vrms (bornes 230 y 0) o bien a 115/120 Vrms (bornes 115 y 0).

2. OUT1 y OUT2 (disponible sólo en el modelo "2P")

Estos dos pares de bornes se utilizan durante la generación de los impulsos relacionados con la energía activa (OUT1) o reactiva (OUT2) y, entre cada una de las mismas, hay un contacto, normalmente abierto, de un relais estático en estado sólido si, en cambio, el número de Wh o de VArh por impulso está a cero en la expresa página de setup, la salida correspondiente puede ser usada en alternativa como salida de alarma de umbral sencillo cuyo valor puede programarse en otra página de configuración.

3. L3 L2 L1 N (Conexiones voltimétricas)

Se trata de cuatro bornes roscados a los que se conectan las tres fases voltimétricas y el neutro cuando lo hubiera. Si fuera necesario efectuar mediciones en M.T. hay que emplear transformadores de tensión TV estándares (generalmente de los /100 o de los /110); en ese caso, programe la correcta relación KV de transformación en una de las páginas del menú de configuración.

4. L3⬇ L2⬇ L1⬇ (Conexiones amperimétricas)

En la parte mediana del instrumento se notan las tres cavidades cilíndricas dentro de las cuales se hace pasar, con la misma secuencia usada para los voltímetros (I3, I2, I1 de izquierda a derecha), los cables que van a las cargas eléctricas y en los que se mide la corriente.

La corriente máxima que puede medirse con la conexión directa es de 5 Arms; para corrientes que superan este valor es necesario recurrir a transformadores de corriente (TA) externos cuya relación de transformación se puede programar en una de las páginas del menú de configuración.

5. A G B (interfaz serial RS485)

Estos bornes permiten el acceso al puerto serial RS485 del instrumento y se usan para conectarse con un PC o para realizar una red. Si la red está compuesta por equipos Ducati, todos los bornes marcados con A deben ser conectados juntos, del mismo modo todos los que están marcados con B.

- El terminal A corresponde al polo no invertidor (por lo general marcado con "+") del serial RS485
- El terminal B corresponde al polo invertidor (por lo general está marcado con "-"); del serial RS485

La forma operativa para el SMART Più está en half-duplex; en caso de conexión con equipos que usan una transmisión con cuatro hilos (full duplex), los terminales de transmisión y recepción "+" deben ser cortocircuitados y conectados al borne A y los marcados con "-" deben ser cortocircuitados y conectados al borne B. En tales aparatos hay que controlar adecuadamente la lógica de habilitación de la recepción, de la transmisión y la dirección de los driver.

El terminal G puede servir para conectar la malla del cable blindado "a masa". Se recomienda conectar el conductor de malla a masa siempre en un solo punto de la red.

Si se usa un convertidor de señal RS 232/ RS 485 "Ducati energía - DLC" la conexión debe efectuarse sólo en el terminal S de la conexión de la caja de bornes RS485 del DLC.

4.3 Montaje a guía DIN del instrumento

La ubicación del instrumento en la guía DIN es fácil de realizar insertando su canaleta lateral en el perfil metálico y avanzando hasta la parada mecánica. Se baja luego algunos mm. el gancho de plástico negro situado en la base del panel de apoyo del instrumento con la ayuda de un destornillador (véase la figura siguiente), se empuja hacia el perfil, se suelta el gancho y se obtiene el encaje definitivo:

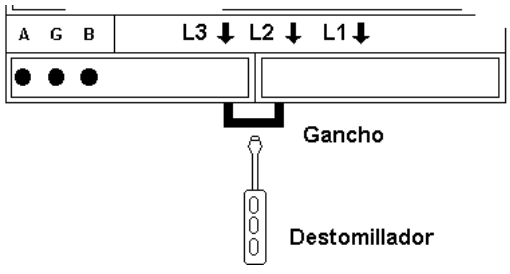


FIG 8 - Montaje en guía DIN

5. ESQUEMAS DE CONEXIÓN

5.1 Alimentación

Para alimentar el SMART Più se puede utilizar la tensión nominal de 240/230 Vrms o bien la tensión de 120/115 Vrms como se indica en la figura siguiente:

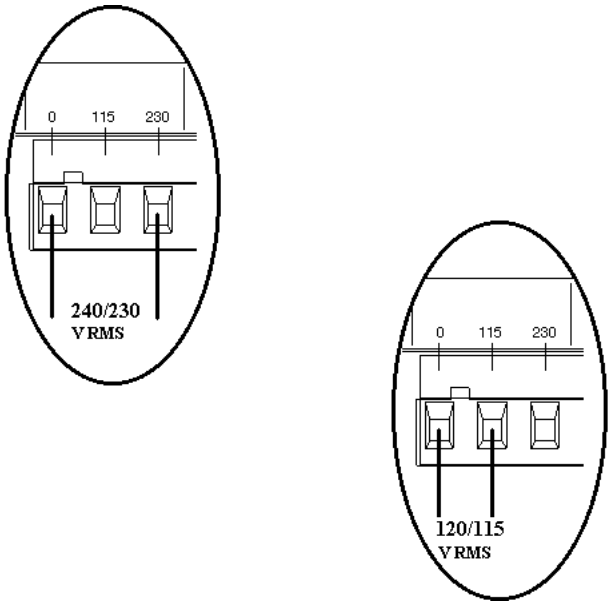


FIG 9 - Conexiones de alimentación

Hay que tener presente que el instrumento no está dotado de fusible protector en la alimentación y por lo tanto debe ser protegido por el instalador utilizando ***un fusible de 0,1 A tipo T*** *(retardado).*

Después de haber efectuado las conexiones de la alimentación, el instrumento se enciende y aparece en el display la primera página de medición.

5.2 Esquema típico de conexión directa

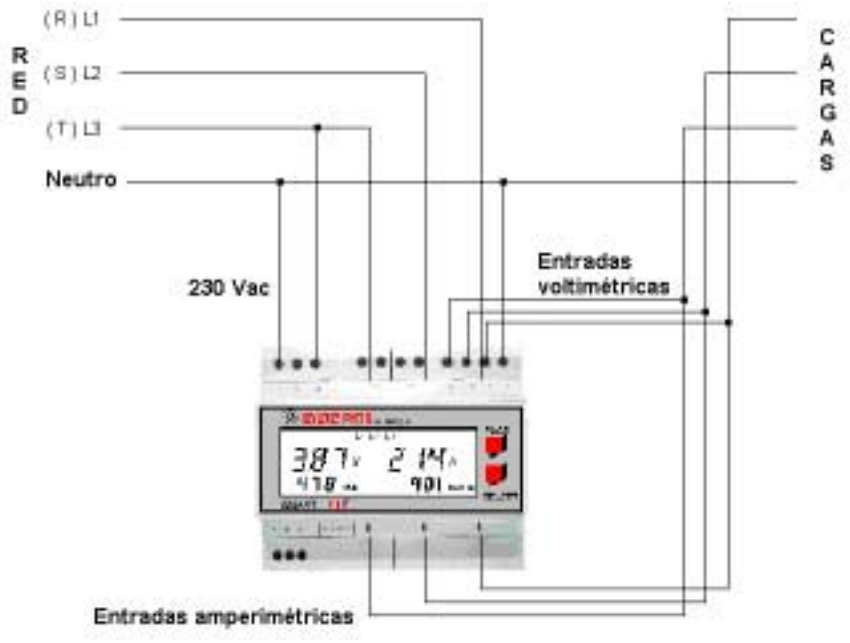


FIG 10 - Conexión trifásica directa en las voltimétricas y amperimétricas

IMPORTANTE:

controle que en los bornes voltimétricos y amperimétricos estén conectadas las tensiones y corrientes correspondientes a la misma línea.

El sentido correcto de paso de la corriente es determinado automáticamente por el analizador con el control de la tensión y de la corriente de cada fase al encender (véase el Cap.5.7): eso permite despreocuparse del sentido de conexión durante la instalación. Este procedimiento pierde validez si el usuario no respeta los ciclos correctos de las tensiones y de las corrientes durante la fijación de los cables en los bornes voltimétricos y la conexión de los cables correspondientes en los casquillos amperimétricos.

5.3 Esquema típico de conexión indirecta

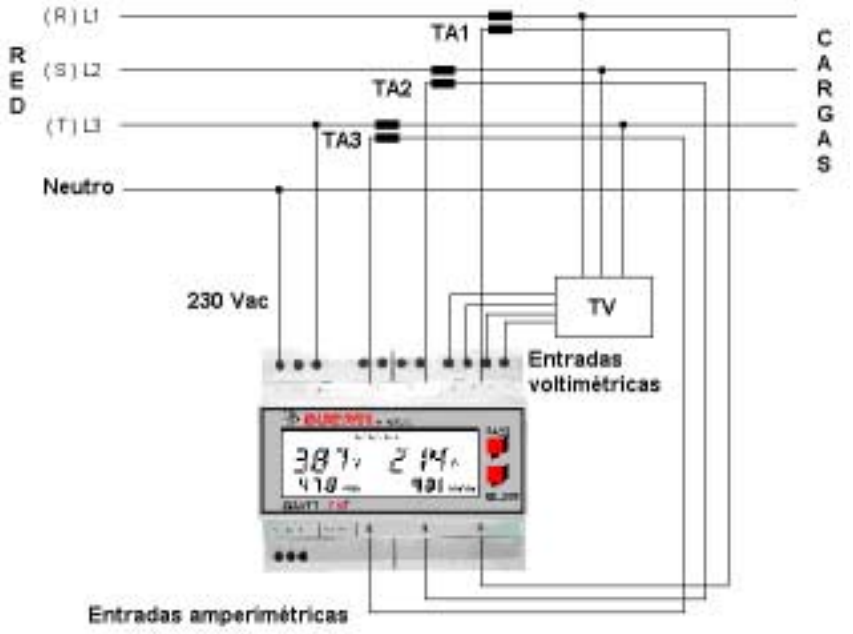


FIG 11 - Conexión trifásica indirecta por medio de TA y TV

IMPORTANTE:

controle que en los bornes voltimétricos y amperimétricos estén conectadas las tensiones y corrientes correspondientes a la misma línea.

Cuando se usan transformadores TA o TV, es necesario programar el valor de la relación de transformación utilizando la página correspondiente del menú de programación o setup. Por ejemplo, si se usa un TA 250/5 es necesario introducir el valor 50 como relación de transformación o KA (vea los párrafos 6.4.3 y 6.4.4).

El sentido correcto de paso de la corriente es determinado automáticamente por el analizador con el control de la tensión y de la corriente de cada fase al encender (véase el Cap.5.7): eso permite despreocuparse del sentido TA durante la instalación. Este procedimiento pierde validez si el usuario no respeta los ciclos correctos de las tensiones y de las corrientes durante la fijación de los cables en los bornes voltimétricos y la conexión de los cables correspondientes en los casquillos amperimétricos.

5.4 Esquema típico de conexión con dos TA y dos TV

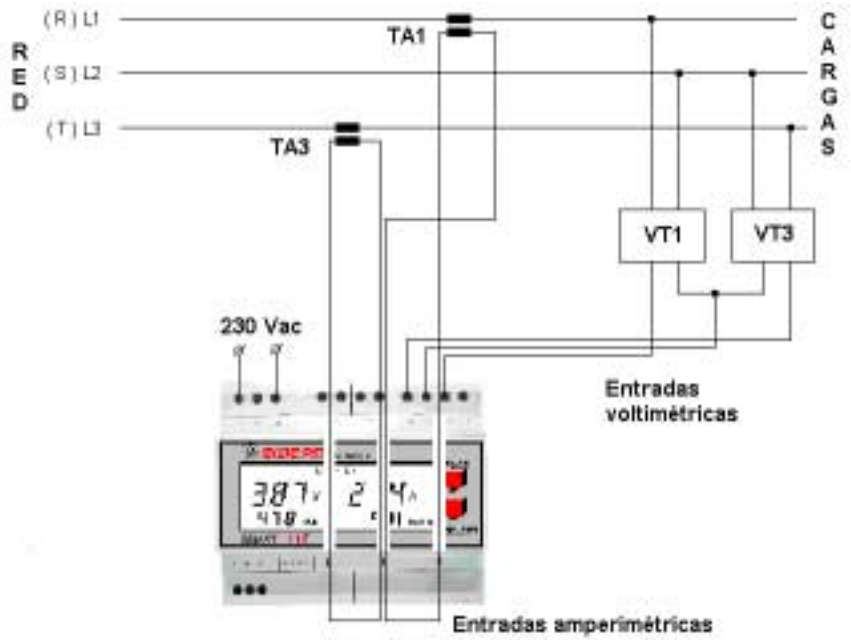


FIG 12 - Conexión trifásica indirecta a través de dos TA y dos TV

IMPORTANTE:

controle que en los bornes voltimétricos y amperimétricos estén conectadas las tensiones y corrientes correspondientes a la misma línea.

Cuando se usan transformadores TA o TV, es necesario programar el valor de la relación de transformación utilizando la página correspondiente del menú de programación o setup. Por ejemplo, si se usa un TA 250/5 es necesario introducir el valor 50 como relación de transformación o KA.(vea los párrafos 6.4.3 y 6.4.4).

5.5 Esquema típico de conexión en instalaciones monofásicas

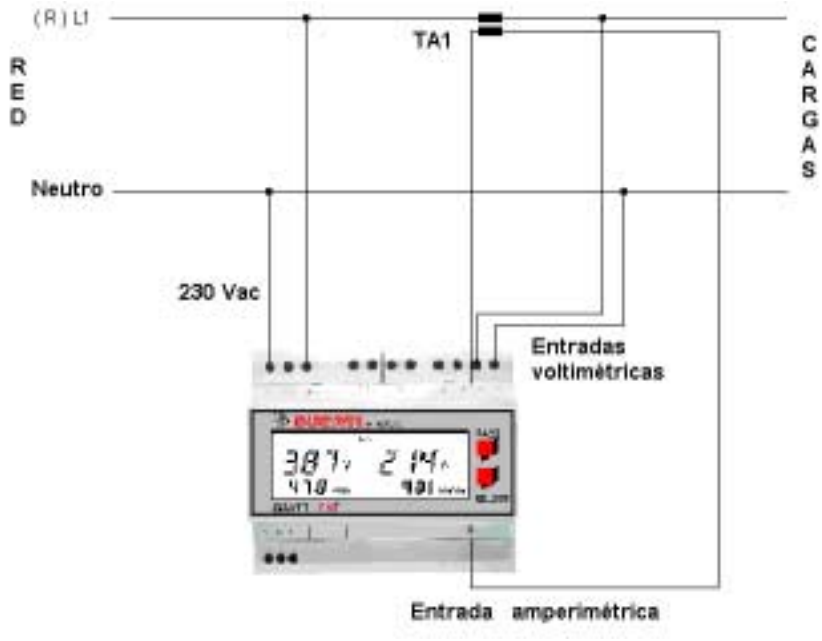


FIG 13 - Conexión monofásica

ATENCIÓN:

Durante el montaje hay que prestar atención para no conectar el cable de la amperimétrica en el casquillo del extremo derecho asociado a la fase L1 y para conectar los cables voltimétricos en los bornes L1 y N.

Hay que programar luego **CFG = 13** en la página respectiva del menú de setup para poner el instrumento en las condiciones de funcionamiento monofásico, en el display se muestran los valores de las magnitudes correspondientes a la fase L1.

IMPORTANTE:

Cuando se usan transformadores TA o TV, es necesario programar el valor de la relación de transformación utilizando la página correspondiente del menú de programación o setup. Por ejemplo, si se usa un TA 250/5 es necesario introducir el valor 50 como relación de transformación o KA.(vea los párrafos 6.4.3 y 6.4.4).

5.6 Esquema típico de conexión en instalaciones trifásicas equilibradas

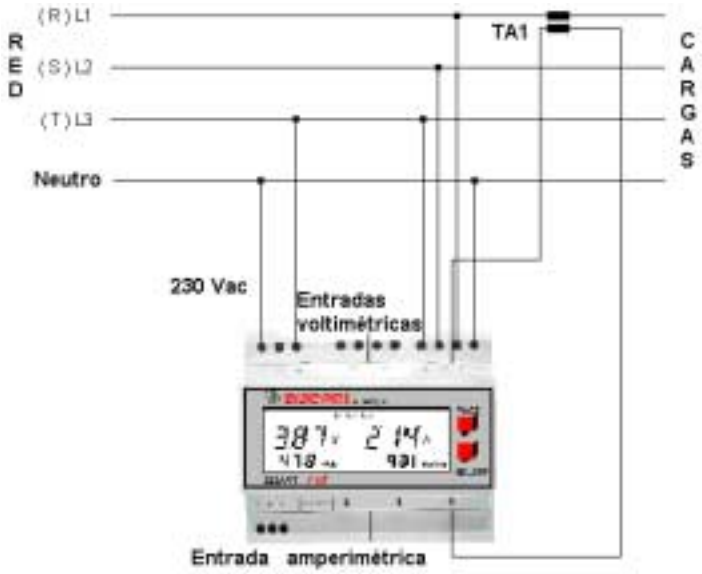


FIG 14 - Conexión trifásica equilibrada

Cuando el usuario está seguro de que todas las cargas están equilibradas se puede reducir los costes de instalación del equipo utilizando un TA en una sola fase (L1) y evitando montar los otros dos en las fases restantes.

Hay que poner el analizador en el modo *trifásico equilibrado* seleccionado la condición **CFG = 18** en la respectiva página del menú de setup y los cálculos internos serán efectuados presuponiendo que las corrientes de las fases sin TA sean iguales a la de la fase L1 que, en cambio, consta de TA.

IMPORTANTE:

Cuando se usan transformadores TA o TV, es necesario programar el valor de la relación de transformación utilizando la página correspondiente del menú de programación o setup. Por ejemplo, si se usa un TA 250/5 es necesario introducir el valor 50 como relación de transformación o KA.(vea los párrafos 6.4.3 y 6.4.4).

5.7 Reconocimiento automático del sentido de la corriente

El analizador, ante cada encendido y en cuanto la corriente pasa a ser distinta de 0, detecta automáticamente y de manera independiente por cada fase, el desfase de la corriente respecto a la tensión de fase correspondiente por algunos períodos. Si encuentra que la corriente está en oposición de fase[i] invierte el sentido de la corriente examinada[ii].

[i] Cuando el ángulo de fase es >90°, es decir el desfase cae en el segundo o tercer cuadrante.

De esta manera el instalador no tiene que preocuparse más del sentido del cableado de las amperimétricas, ni de tener que efectuar una configuración en el menú de setup.

Nótese que el instrumento trabaja, por tanto, en dos cuadrantes.

Recuerde, sin embargo, que dicha opción puede ser también inhabilitada a través del menú correspondiente de las páginas de configuración del instrumento, para permitir, instalando dos SMART Più, ambos montados en oposición, la medición de la energía cogenerada.

5.8 Función de cogeneración

Mediante el empleo de esta función y aprovechando la adecuada configuración de instalación, será posible distinguir cuando cada fase del usuario se comporta como carga o como generador y en los dos casos determinar la fase correspondiente entre tensiones y corrientes absorbidas y entre tensiones y corrientes generadas. En esta modalidad es posible determinar y medir:

- La energía activa absorbida por cada fase y por el sistema trifásico
- La energía reactiva absorbida por cada fase y por el sistema trifásico
- La energía activa generada por cada fase y por el sistema trifásico
- La energía reactiva generada por cada fase y por el sistema trifásico

Para poder utilizar esta modalidad de funcionamiento será necesario disponer de dos SMART Più distintos regulados los dos en la modalidad "**Cogeneración habilitada**" (véase, para mayores detalles, el cap. 6.4.5), a fin de evitar que la inversión automática del sentido de las corrientes bloquee siempre la gestión solamente en dos cuadrantes, e instalados en oposición, como se ve en la figura siguiente.

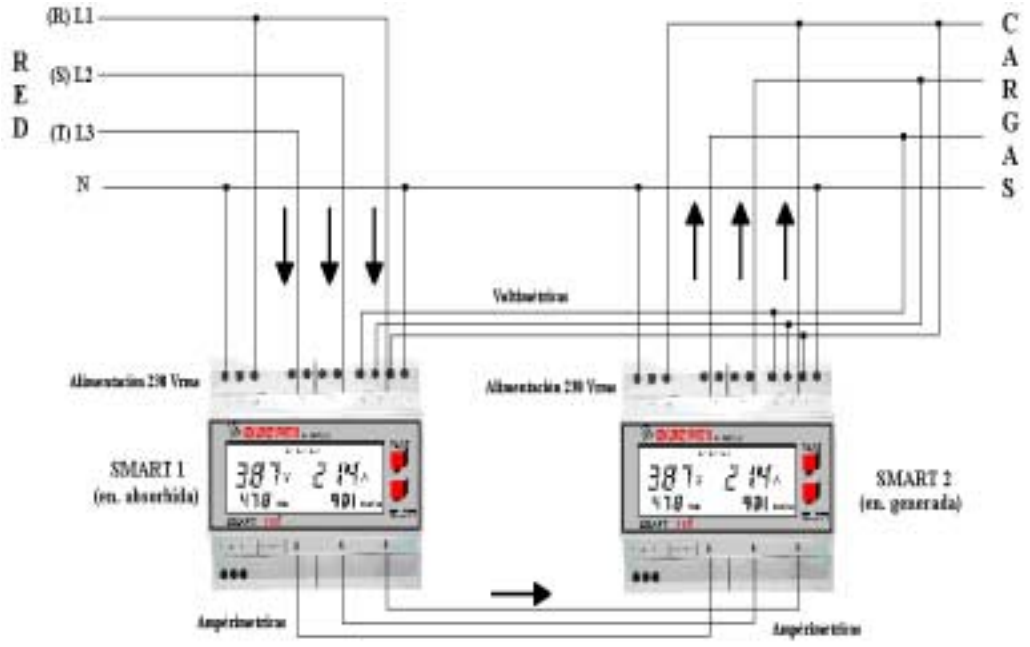


FIG 15 - Conexión de dos SMART Più en oposición para la medición de la Cogeneración

[ii] En el sistema trifásico, el instrumento detecta el sentido de la corriente de manera independiente en las tres fases, pero la función de compensación automática se activa sólo después de que ha circulado una corriente distinta de 0 en las tres fases.

Programando para ambos instrumentos la cogeneración habilitada, se bloqueará la dirección del TA y, mientras el primer SMART Più medirá sólo la energía que entra (absorbida por el equipo usuario), el segundo medirá, al contrario, solamente la cogenerada (energía generada por el equipo usuario).

El primer SMART Più medirá por tanto la energía activa y la reactiva absorbidas, mientras que el segundo SMART Più la energía activa y reactiva generadas.

De esta manera se podrá tener una distribución de las energías en los cuatro cuadrantes; especialmente en cada uno de los posibles estados de la línea, cada SMART Più indicará un signo del P.F. apropiado para esa función (usuario como carga o generador), incluso si su correspectivo "gemelo" indica un signo que resulte en cualquier caso opuesto.

Para mayor sencillez de comprensión y en todos los posibles casos, en la figura siguiente se esquematizan los distintos comportamientos de los dos instrumentos considerados.

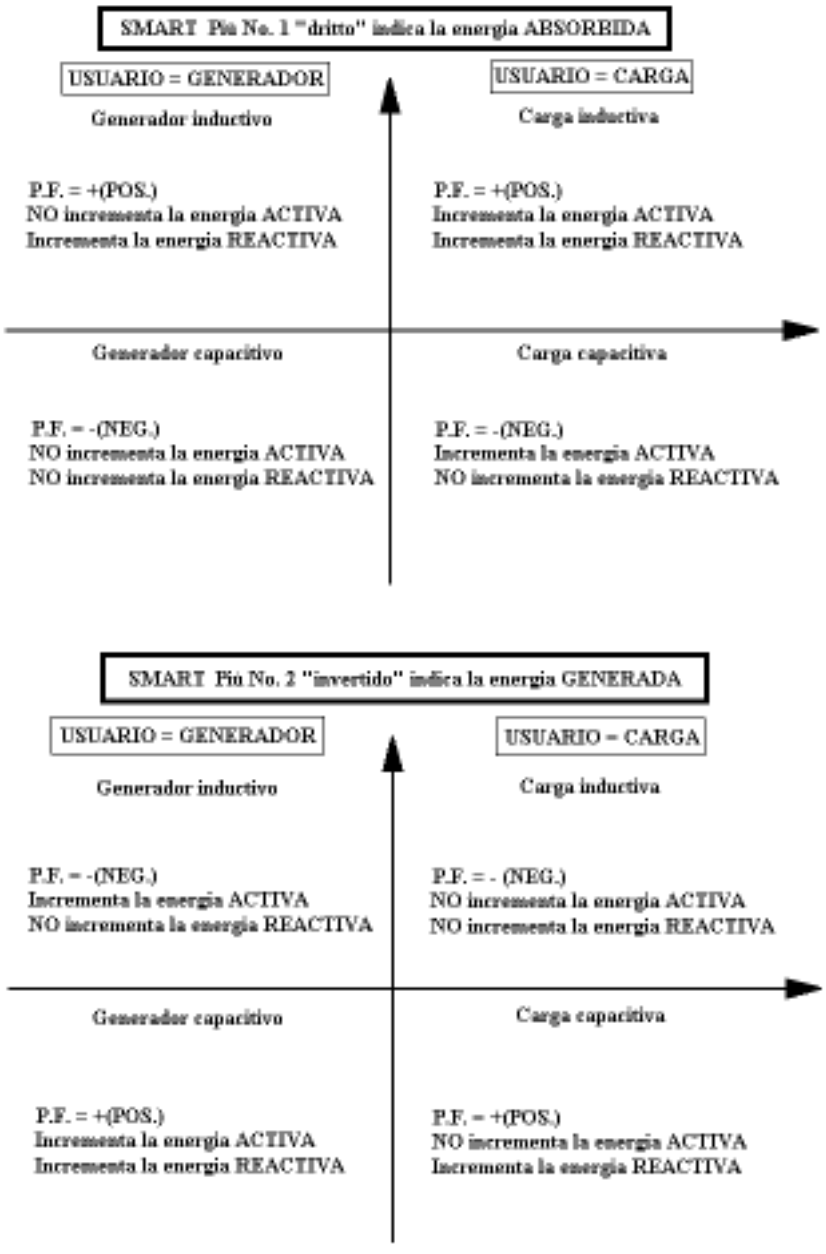


FIG 16 - Par de SMART Più para la medición de la energía absorbida y generada

6. USO DEL INSTRUMENTO

Después de haber alimentado el instrumento se visualiza la primera de las páginas de medición. En este momento, el usuario puede hacer pasar las varias páginas utilizando la tecla PAGE y, si fuera necesario, configurar el instrumento como se describe a continuación.

6.1 Test del display al encender

Pulsando la tecla SELECT y, luego, alimentando el analizador, en el display de cristales líquidos aparecen todos los segmentos que demuestran la eficiencia del display.

6.2 Página de default

Al encender o después de cierto tiempo de inactividad en el teclado, el analizador muestra como *página de default*, una de las páginas de medición oportunamente elegida por el usuario en el menú de configuración. La configuración de fábrica prevé que, inicialmente, se muestre la página correspondiente a la tensión, a la corriente, a la energía activa y a la energía reactiva trifásica; es decir se trata de la página marcada por el identificativo PAG = 1 en el menú de setup.

Para hacer aparecer otra de las páginas de medición escogiendo entre las disponibles habrá que trabajar de la siguiente manera (vea el Cap. 6.4.11):

- sitúese en el menú de setup (pulse las teclas de acceso rápido SELECT + PAGE juntas)
- pulse la tecla SELECT para entrar en el menú de setup
- pulse la tecla PAGE para situarse en la página en la que aparece el identificativo PAG
- apriete la tecla SELECT para definir el número correspondiente a la nueva página de default

Por último, recuerdo que seleccionando PAG = 0 determina la escansión cíclica de todas las páginas de las mediciones con una permanencia en cada una de tres segundos aproximadamente.

6.3 Páginas de las mediciones

La primera página de medición, ilustrada en la figura siguiente, muestra:

- arriba en el medio: la cadena de caracteres L1L2L3 para indicar que las magnitudes visualizadas son equivalentes trifásicos
- la tensión trifásica equivalente
- la corriente trifásica equivalente
- debajo a la izquierda: la energía activa trifásica acumulada desde el último reset de las energías. La energía activa se indica automáticamente en kWh, luego en MWh según el valor acumulado

- debajo a la derecha: la energía reactiva trifásica acumulada desde el último reset de las energías. La energía reactiva se indica automáticamente en kVArh, luego en MVArh según el valor acumulado.

Las energías activa y reactiva trifásica se muestran, para mayor comodidad del usuario, en todas las páginas de las mediciones.

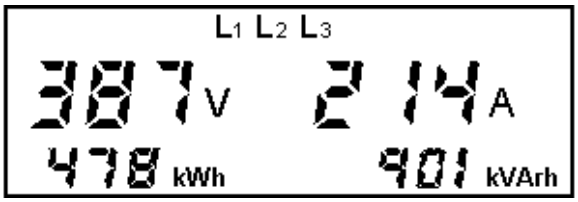


FIG 17 - Tensión, corriente, energía activa y reactiva trifásica

$$V_trifásica = \frac{V_{12} + V_{23} + V_{31}}{3} \qquad I_trifásica = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}$$

$$kWh_trifásica = kWh_1 + kWh_2 + kWh_3 \qquad kVArh_trifásica = kVArh_1 + kVArh_2 + kVArh_3$$

Nótese que el contador de energía reactiva se incrementa sólo si la potencia reactiva es inductiva, **mientras que si es capacitiva no se incrementa.**

Para cada fase el máximo valor de energía que el instrumento puede acumular internamente es igual a 4294.9 MWh (o MVArh) y corresponde a la medición con KA y KV = 1. Luego en el display se muestra el valor interno multiplicado por los factores de transformación KA y KV programados. Si el resultado de dicha operación lleva a un valor mayor que el máximo de 4294.9 MWh, durante la visualización en el display se muestra la indicación "------" que indica el *overflow*.[iii]

Superando luego ese valor, se presenta el llamado "*rollover*", es decir la puesta a cero, del contador de fase (el display recomienza de 0000).

Ejemplo: si está programado KA = 20 y KV = 100, el *rollover* del contador de fase se presentará cada 8589934.59 MWh, pero en realidad en el display aparecerá la indicación "------" al superar el valor 4294.9 MWh.

El máximo valor de energía para el contador trifásico es siempre igual a 4294.9 MWh (o MVArh), pero siendo el contador trifásico siempre la suma de los 3 contadores de cada fase, el *overflow* y el *rollover* se tendrán antes y de manera independiente del de cada fase!

Ejemplo: en caso (con KA y KV = 1) de que se tenga el contador relativo a L1 = 1500 MWh, el para L2 = 1600MWh y el para L3 = 2000MWh, el contador trifásico tendrá la indicación igual a 805.1MWh habiendo sufrido un *rollover*.

El paso mínimo de energía que puede visualizarse (y disponible incluso a través del protocolo serial Rs485) es igual a 1Wh * KA * KV. Ejemplo: si está programado KA=30 y KV=50 se tendrá una variación del valor en el display cada 1.50 KWh.

[iii] Nótese que en este caso el recuento de energía no se ha perdido sino simplemente no se logra visualizarlo. Para recuperar eventualmente el valor, ponga temporalmente KA y KV=1, lea el contador para multiplicarlo luego manualmente para los KA y KV, y al final programe otra vez los KA y KV correctos.

Pulsando la tecla PAGE se visualizan las páginas de las mediciones descritas a continuación:

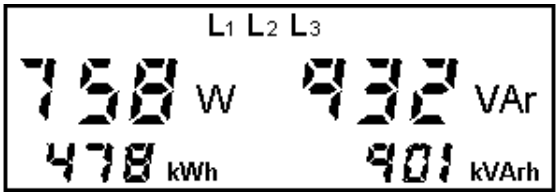


FIG 18 - Potencia activa y reactiva, energía activa e reactiva trifásica

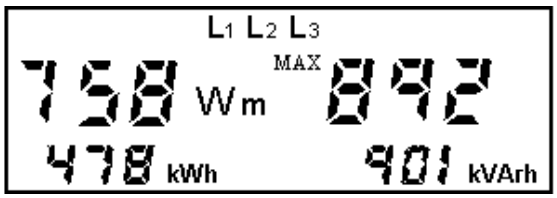


FIG 19 - Potencia activa media y máximo de la media, energía activa y reactiva trifásica

La *Potencia media* (Wm) es el valor medio calculado en el periodo programado por el usuario. El período de media está programado en el menú de configuración (Setup) (vea el párrafo 6.4.12). El *máximo de la media* (MAX) es el mayor entre los valores medios calculados. El valor medio y el máximo pueden ser puestos a cero por el usuario con el mando “Reset 5” desde el menú de configuración o Setup (vea el párrafo 6.4.1).

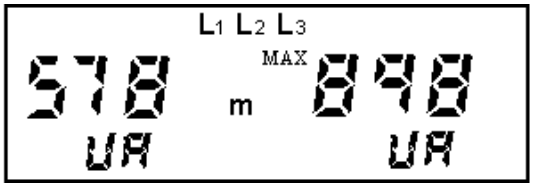


FIG 20 - Potencia aparente media trifásica y máximo de la media en VA (identificativo "UA")

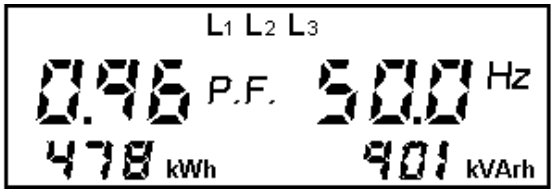


FIG 21 - Factor de potencia, frecuencia, energía activa y reactiva trifásica

$$P.F.trifase = \frac{Patt_{trifase}}{Papp_{trifase}}$$

Junto con el **factor de potencia trifásica** se suministra una **indicación convencional del signo** con el objeto de ayudar al instalador a juzgar la corrección de la instalación viendo esta página con una sola mirada.

Se recuerda que para distinguir los P.F. correspondientes a las cargas capacitivas de los de cargas inductivas, los primeros, por convención, están precedidos por el signo menos. Por tanto, si los P.F. de fase son homogéneos y con el mismo signo, el mismo será asignado también al P.F. trifásico; si, en cambio, a causa de errores de montaje, los signos de los P.F. de fase no concuerdan se asignan a las potencias activas de fase los signos de los respectivos P.F., se calcula la suma algebraica para tener en cuenta el "peso" distinto y el signo que resulta se asigna al P.F. trifásico.

Siempre con la tecla PAGE se prosigue en las tres páginas de las tensiones concatenadas: L1L2 para la V12; L2L3 para la V23 y por último L1 L3 para la V13.

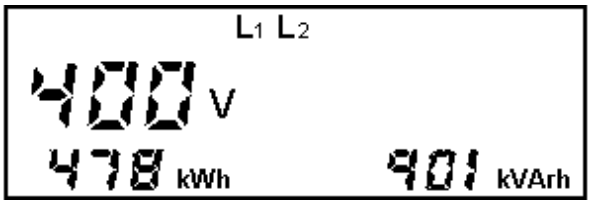


FIG 22 - Tensiones concatenadas (Fase-Fase), energía activa y reactiva trifásica

El menú prosigue con las páginas que muestran los valores de las magnitudes de cada fase, marcados con la leyenda central que puede ser **L1** o bien **L2** o bien **L3**. Encontrándose en estas páginas, **pulsando la tecla SELECT, se visualiza el factor de potencia, la potencia activa instantánea de línea[iv], la energía activa y la energía reactiva de cada fase**; pulsando de nuevo la tecla SELECT, se vuelve a la página estándar de esa fase. La potencia activa instantánea de fase se visualiza siempre en W (aun cuando no se muestre expresamente la unidad de medida), mientras que en el caso de kW o MW se muestra el símbolo K o M respectivamente.

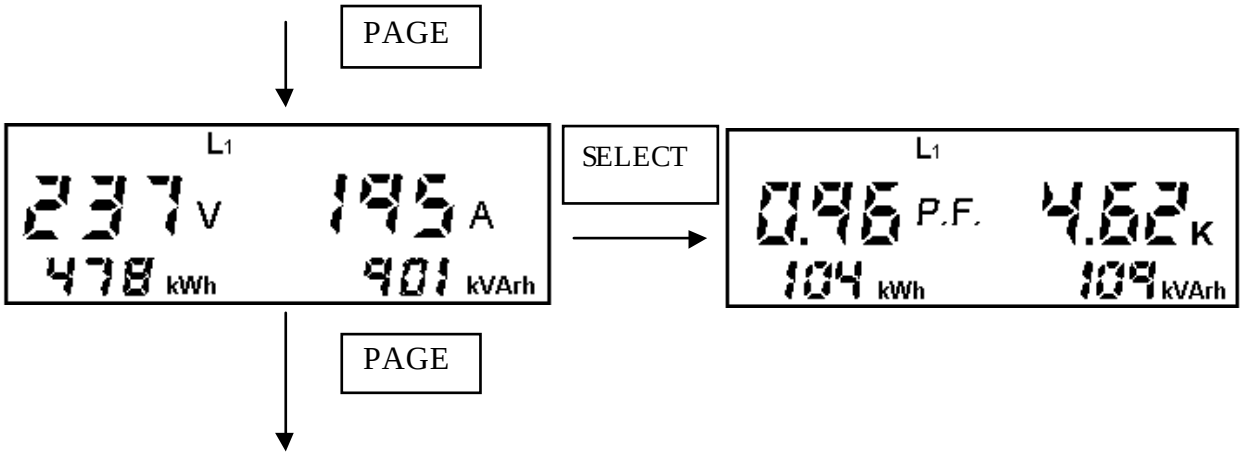


FIG 23 - Tecla SELECT para pasar a la página de fase alternativa

NOTA. Recuerde que en el funcionamiento monofásico la página alternativa no estará presente ya que las distintas magnitudes se visualizarán ya en las respectivas páginas de menú.

[iv] Disponible desde la versión firmware V. 3.10 en adelante.

$$P.F.\,fase = \frac{Patt_{fase}}{Papp_{fase}}$$

En las páginas de fase, el instrumento indica que una carga tiene comportamiento de tipo óhmico-capacitivo agregando un signo [-] delante del valor del factor de potencia (P.F.), pero esto no significa que el P.F. sea negativo:

- P.F. positivo: carga óhmica-inductiva
- P.F. negativo: carga óhmica-capacitiva

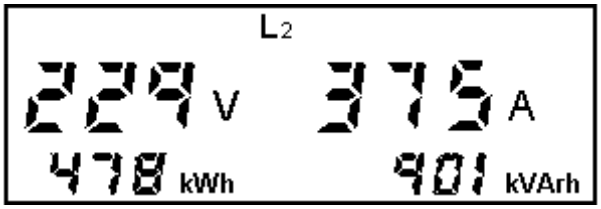


FIG 24 - Tensión y corriente de la fase2, energía activa y reactiva trifásica

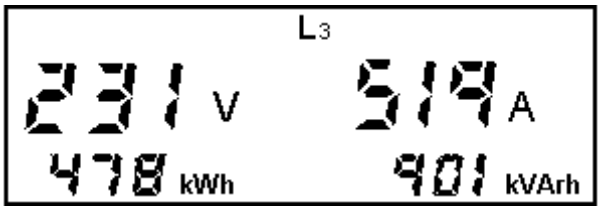


FIG 25 - Tensión y corriente de la fase3, energía activa y reactiva trifásica

En la página siguiente, según lo programado en la página correspondiente de setup (vea el cap. 6.4.6), pueden visualizarse tres tipos de magnitudes diferentes:

1. Página de los **contadores parciales de energía** (visualizada seleccionando **PAr** desde el menú de setup correspondiente)

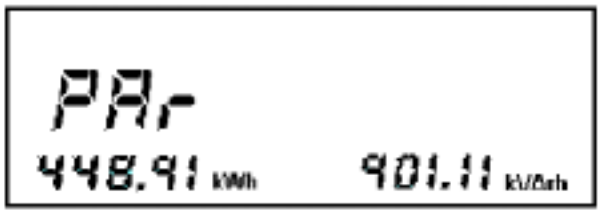


FIG 26 - Contadores parciales de las energías

En la página de los contadores parciales de las energías se muestra una función semejante a la del cuentaquilómetros parcial de un automóvil. Pulsando la tecla SELECT se puede poner a cero los dos contadores parciales de energía e iniciar un nuevo recuento. Esta función puede ser utilizada, por ejemplo, para evaluar la absorción de energía de un determinado ciclo de una máquina. Al encender el instrumento el contenido de los contadores parciales de energía es el mismo del de los contadores trifásicos de energía.

2. Página del **ThdF** de tensión y corriente – **visualización normal**

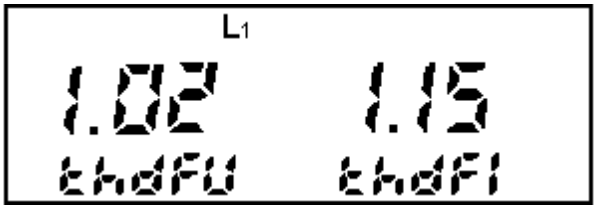


FIG 27 - ThdF de tensión y corriente - visualización normal

3. Página del **ThdF** de tensión y corriente – **visualización %**

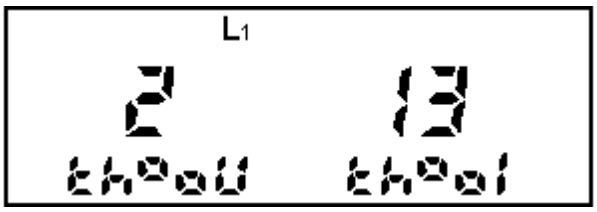


FIG 28 - ThdF de tensión y corriente - visualización %

En las dos páginas anteriores se visualizan los ThdF (Total Harmonic Distortion Factor) de la tensión y de la corriente medidos sólo en la fase L1.

El ThdF es un indicador numérico de la distorsión de la tensión y de la corriente, a causa de la presencia de armónicas de orden superior y equivale al factor de pico normalizado en 1. El ThdF se calcula como sigue:

$$THDF_V = \frac{V_{pico}}{V_{RMS} * \sqrt{2}} \qquad THDF_I = \frac{I_{pico}}{I_{RMS} * \sqrt{2}}$$

Puede haber tres casos fundamentales:

a) ThdF igual a 1

Representa el caso ideal de distorsión nula. La magnitud es sinusoidal pura y no hay armónicas superiores. En la práctica es un caso poco frecuente.

b) ThdF menor de 1

Representa el caso en que los “picos”, positivo y negativo, de la forma de onda de las magnitudes aparecen achatados (ej. convertidores estáticos de potencia).

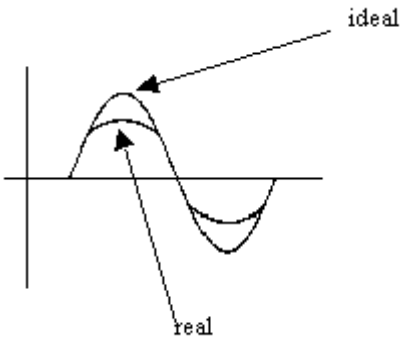


FIG 29 - ThdF menor de 1

c) ThdF mayor de 1

Representa el caso clásico en que una corriente tiene un ángulo de circulación inferior a 180° (alimentadores switching, accionadores, etc.), equivalente a una forma de onda de las magnitudes con la presencia de una exaltación del valor pico.

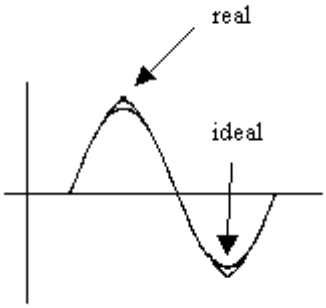


FIG 30 - ThdF mayor de 1

En el caso de ThdF porcentaje, el valor medido representa el anterior expresado pero en porcentaje.

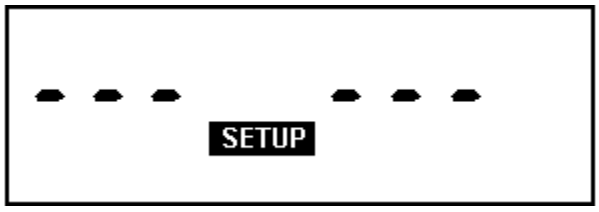


FIG 31 - Entrada en las páginas de configuración o setup

Después de todas las páginas de medición aparece la página de entrada en el menú de configuración (o Setup). Pulsando la tecla SELECT se entra efectivamente en este menú haciendo aparecer el primero de los campos disponibles.

Recuerde que no será posible acceder libremente a la configuración si se ha previsto una contraseña.

6.4 Páginas de configuración (Setup)

En este menú se puede configurar el instrumento, es decir, fijar el valor de los parámetros involucrados en la aplicación particular del usuario. Encontrándose en una de las páginas del menú de medición y se desea efectuar el **acceso rápido** al menú de configuración es suficiente pulsar juntas las teclas SELECT + PAGE.

Para incrementar los valores numéricos de los parámetros hay que pulsar la tecla SELECT y para incrementarlos rápidamente hay que mantenerlo apretado.

Para disminuir dichos valores hay que mantener apretada la tecla SELECT y luego apretar por impulsos la tecla PAGE o bien mantenerla apretada para disminuir los valores rápidamente.

Para avanzar una página por vez hay que pulsar la tecla PAGE y para avanzar velozmente hay que mantenerla apretada.

Para retroceder una página por vez hay que pulsar la tecla PAGE: las páginas retroceden en secuencia.

La primera vez que se entra en el menú de configuración la **contraseña** está inhabilitada; el usuario puede introducirla después, pero, a partir de ese momento en adelante, se la pedirá siempre, todas las veces que entra en ese menú y es obligatorio introducirla con la tecla SELECT para incrementar el número o con SELECT+PAGE para disminuirlo. Si se olvida la contraseña es posible neutralizarla con un procedimiento de emergencia (diríjase a su propio distribuidor o instalador). Cuando la contraseña está habilitada aparece la siguiente página:

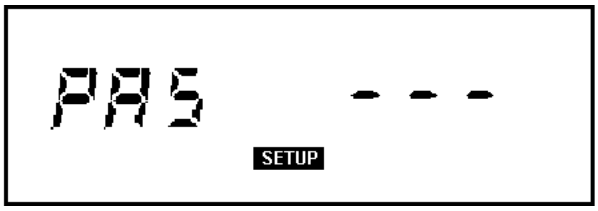


FIG 32 - Página de entrada en el menú de configuración con contraseña

La lista de las opciones de configuración disponibles es la siguiente (en la columna de la derecha de la siguiente tabla se encuentra el intervalo aceptable para los parámetros y el valor por defecto (default) programado en la fábrica):

Menú de configuración		
Parámetro	**Valores posibles**	**Default**
Reset (puesta a cero de grupos de magnitudes y restablecimiento de la configuración original de fábrica)	5 = puesta a cero de las potencias medias y máximas; 10 = puesta a cero de las potencias medias, máximas y de las energías; 15 = puesta a cero de las potencias medias y máximas, de las energías y restablecimiento de la configuración de "default"	0
CFG (página de programación de la configuración del analizador)	CFG = 8: predisposición trifásica; CFG = 13: predisposición monofásica; CFG = 18: predisposición trifásica equilibrada	8

Relación de transformación del TV o KV	De 1 a 500	1
Relación de transformación del TA o KA	De 1 a 1000	1
Modalidad de cogeneración COG	COG = yes (cogeneración habilitada); COG = no (cogeneración inhabilitada)	no
Selección de las magnitudes de la última página de las medidas	PAr = visualización contadores parciales de las energías; thd nor = ThdF de tensión y corriente – visualización normal; thd PEr= ThdF de tensión y corriente – visualización %	PAr
Salida por impulsos para energía activa (Out1)	De 0.1 a 125 Wh por impulso (0.0 = inhabilitada)	0.0
Salida por impulsos para energía reactiva (Out2)	De 0.1 a 125 VArh por impulso (0.0 = inhabilitada)	0.0
Salida de alarma 1 (esta pagina aparece sólo si NO se usa la salida por impulsos para la energía activa)	Alarma asociable, a elección, a una de las 34 magnitudes disponibles (vea el párr.6.4.9)	0 (inhab.)
Salida de alarma 2 (esta página aparece sólo si NO se usa la salida por impulsos para la energía reactiva)	Alarma asociable, a elección, a una de las 34 magnitudes disponibles (vea el párr.6.4.10)	0 (inhab.)
PAG (Página de default)	De 1 a 15 (PÁG = 0: escansión automática de las páginas con intervalo de unos 4 segundos entre una y otra)	1
Tiempo para el cálculo de los valores medios (min.)	De 1 a 60 minutos	10
Baud rate para la línea serial RS485	24, 48, 96 (Ej. 96 está para 9600 bit/s)	96
Dirección del analizador	Protocolo Ducati: de 1 a 98; Protocolo Modbus-RTU: de 1 a 247	31
Protocolo a utilizar	0 = protocolo Ducati; 1 = protocolo Modbus-RTU	0
PAS (Password/contraseña)	---; de 001 a 999	--- (inhab.)

La última página del menú de configuración indica la revisión firmware y el número de serie del instrumento.

6.4.1 Reset

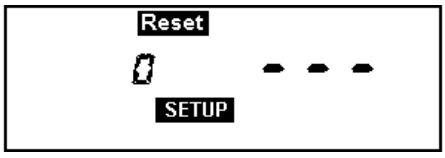


FIG 33 - Página del reset

Se dispone de las siguientes posibilidades:

a) Reset 5 o sea de las potencias medias y máximas:

Pulse **cinco** veces la tecla SELECT para que aparezca el número **5** en el campo numérico.

A continuación, presione la tecla PAGE hasta volver al menú de medición y espere algunos segundos para la puesta a cero de las potencias medias y máximas y para la nueva marcha del analizador.

b) Reset 10 o sea de las potencias medias y máximas y de las energías:

Pulse **diez** veces la tecla SELECT para que aparezca el número **10** en el campo numérico.
A continuación, presione la tecla PAGE hasta volver al menú de medición y espere algunos segundos para la puesta a cero de las potencias medias y máximas, de las energías y de la nueva marcha del analizador.

c) Reset 15 o sea de las potencias medias y máximas, de las energías y reactivación de la configuración de "default":

Pulse **quince** veces la tecla SELECT para que aparezca el número **15** en el campo numérico. A continuación, presione la tecla PAGE hasta volver al menú de medición y espere algunos segundos para la puesta a cero de las potencias medias y máximas, de las energías y la reactivación de los valores de default para los parámetros de configuración[v], es decir:

- Reset =0 (ninguno de los tres reset activado)
- KV = 1
- KA = 1
- COG = no
- Selección de la última página de las medidas = PAr
- PLS = 0.0 Wh (salida por impulsos Out1 para energía activa inhabilitada)
- PLS = 0.0 VArh (salida por impulsos Out2 para energía reactiva inhabilitada)
- ALA = --- (salida de alarma en Out1 inhabilitada)
- ALA = --- (salida de alarma en Out2 inhabilitada)
- PAG = 1 (página de default programada en la primera página trifásica)
- min. = 10 (tiempo de cálculo de los valores medios)
- Baud rate = 96 (9600 bit/s)
- Dirección del analizador = 31
- Prot = 0 (protocolo de comunicación Ducati)
- CFG = 8 (configuración trifásica del analizador)
- PAS = --- si no hubiera sido programada antes, o si la contraseña corriente ya había sido programada

Nótese por tanto que el Reset 15 NO quita la eventual programación de la contraseña.

Si se pulsa la tecla SELECT un número de veces distinto de 5 o de 10 o de 15 y luego se pulsa la tecla PAGE se sale del menú de setup sin variar la configuración activa en ese momento.

[v] En el uso con protocolo Modbus_RTU, el Reset 15 contiene el mapa dinámico de los 6 valores configurables en la configuración de default (2,4,6,8,10,12). Consulte el manual del Modbus para las respectivas informaciones.

6.4.2 Configuración del instrumento

Apretando la tecla PAGE se llega a la página siguiente del menú de setup:

FIG 34 - Configuración del ajuste del analizador

El acrónimo CFG significa configuración. El usuario puede programar con la tecla SELECT los siguientes valores:

- CFG = **8**: configuración pre-programada de default del analizador en modo **trifásico**
- CFG = **13**: configuración del analizador en modo **monofásico**. Se han mostrado los valores correspondientes a la fase uno, es decir el usuario tiene que utilizar sólo I1 y V1 (vea el párr.5.5)
- CFG = **18**: configuración del analizador en modo **trifásico equilibrado** (en este caso se utilizan las tres tensiones y sólo la corriente en la fase 1 suponiendo que fuera válida incluso para las dos fases restantes)

Efectuando el paso desde una configuración a la otra, el instrumento limpia las siguientes magnitudes:

- Reset de las energías
- Reset de las medias
- Reset de la configuración de las salidas por impulsos
- Reset de la configuración de las alarmas
- Reset de la página de default en 1

La configuración programada es válida inmediatamente, es decir en cuanto se sale de esta página.

6.4.3 Programación de la relación del TV o KV

Cuando el usuario efectúa una medición indirecta de tensión en la red eléctrica usando un TV es necesario entrar en la página siguiente para programar la relación correspondiente.

Se pueden seleccionar los valores enteros de 1 a 500. El valor programado es 1.

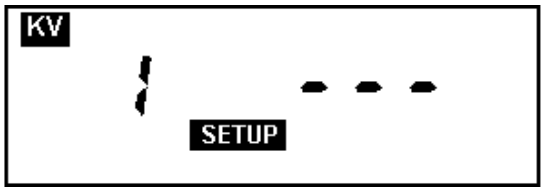


FIG 35 - Página de la relación del TV

6.4.4 Programación de la relación del TA o KA

Cuando el usuario efectúa una medición indirecta de tensión en la red eléctrica usando un TA es necesario entrar en la página siguiente para programar la relación correspondiente.

Se pueden seleccionar valores enteros de 1 a 1000. El valor pre-programado es 1.

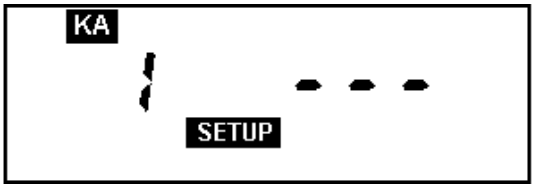


FIG 36 - Página de la relación del TA

IMPORTANTE:

si el usuario ha de instalar por primera vez el analizador o bien sustituir un TA y/o un TV es necesario entrar en las páginas de las relaciones de transformación KA y/o KV para introducir los valores correspondientes que, si son diferentes de los anteriores, **modifican el cómputo corriente de las energías actualizándolo de acuerdo con las nuevas relaciones**. Por lo tanto, antes de completar dichas operaciones, se sugiere que el usuario memorice los valores de las energías y que efectúe por lo menos un reset 10 para ponerlas a cero y volver a partir correctamente para el nuevo recuento.

6.4.5 Programación de la modalidad de cogeneración

Desde esta página de setup, el usuario tiene la posibilidad de habilitar o inhabilitar la modalidad de cogeneración; esto sucede activando o desactivando en el instrumento el reconocimiento automático del sentido de los TA.

La desactivación del reconocimiento automático del sentido de las corrientes, se utiliza solamente en caso de que se desee medir la energía cogenerada, aprovechando para dicha aplicación dos SMART Più instalados en oposición y los dos regulados con tal opción. Para mayores detalles vea el cap. 5.8.

Se seleccionan dos modalidades distintas de funcionamiento:

1. Cogeneración desactivada (habilitación del reconocimiento automático del sentido de los TA): **COG no**

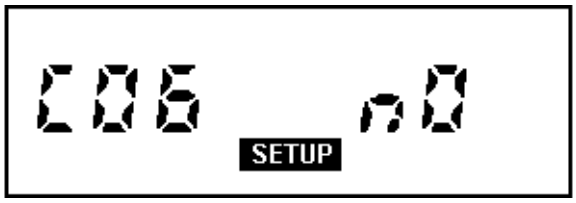


FIG 37 - Desactivación de la función de cogeneración

2. Cogeneración activada (inhabilitación del reconocimiento automático del sentido de los TA): **COG yes**

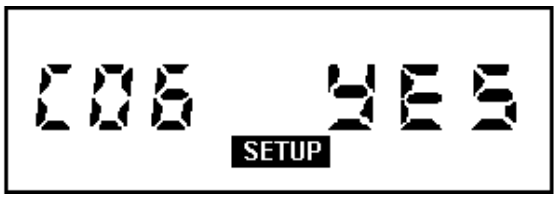


FIG 38 - Activación de la función de cogeneración

El valor programado previamente es **COG no**.

6.4.6 Selección última página de las medidas (PAR, ThdF normal y %)

El usuario tiene la posibilidad de seleccionar, entre las siguientes magnitudes, qué cosa visualizar en correspondencia de la última página de las medidas:

1. Los contadores parciales de las energías: **PAr**
2. ThdF de tensión y corriente – visualización normal: **thd nor**
3. ThdF de tensión y corriente – visualización %: **thd PEr**

Las distintas magnitudes podrán seleccionarse con la tecla SELECT, hasta evidencias la deseada.

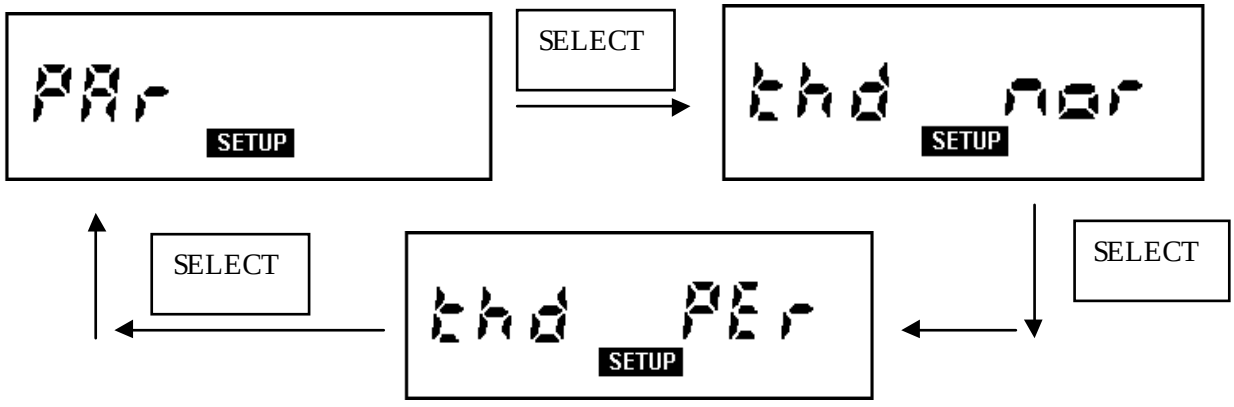


FIG 39 - Contadores parciales de energía, ThdF – visualización normal o %

6.4.7 Salida por impulsos (OUT1) para energía activa

El analizador tiene una salida, indicada en el caja de bornes como "OUT1", que puede ser usada para emitir impulsos según las dos siguientes maneras:

- si la predisposición del instrumento es trifásica (CFG = 8 o bien CFG = 18) los impulsos emitidos se refieren a la energía activa trifásica
- si la predisposición del instrumento es monofásica (CFG = 13) los impulsos emitidos se refieren a la energía de la fase L1

La página en la figura siguiente permite que el usuario, utilizando la tecla SELECT, decida cuantos Wh de energía activa hay que asociar a la emisión de cada impulso. El valor pre-programado es **0.0** que significa que dicha salida está **inhabilitada** y la franja de selección varía de 0.1 a 125 Wh por impulso con KA = KV = 1; si se selecciona un valor comprendido en la franja citada **se habilita esta salida como salida por impulsos y no se la puede usar, por tanto, como salida de alarma**.

FIG 40 - Salida por impulsos asociada a la energía activa (Wh/impulso)

En el diagrama siguiente se ilustra la temporización de la señal a los bornes de la salida OUT1 (o OUT2).

FIG 41 - Temporización de la señal a los bornes de la salida OUT1

Siendo el tiempo mínimo para la generación de un solo impulso igual a 50ms ("contacto abierto") + 50ms ("contacto cerrado"), sucede que en un segundo se puede emitir un máximo de 10 impulsos.

Esta consideración hay que tener en cuenta durante la programación del número de Wh/impulso. Efectivamente, programando la máxima sensibilidad de 0.1Wh/impulso, el instrumento podrá emitir impulsos correctamente hasta a una potencia trifásica di 3600W (con KA e KV = 1).

IMPORTANTE:

Los valores de energía se refieren a la tensión y corriente trifásica *leídos directamente por el instrumento* (es decir con KA = KV = 1), por tanto, sin tener en cuenta distintos valores del KA y del KV programados. Por tanto, para obtener el verdadero consumo hay que multiplicar el valor de energía contado para los valores eventualmente programados de KA y KV.

Ejemplo de aplicación:

- valor programado para la emisión de un solo impulso = 125 Wh;
- valor inserto para el KV = 20
- valor inserto para el KA = 50

Se deduce que el valor real asociado a cada impulso está dado por 125*20*50 = 125 kWh.

Hay que recordar que la activación de esta salida como salida por impulsos comporta su desactivación automática como salida de alarma y que la salida por impulsos está inhabilitada cuando el valor numérico está programado a 0.

6.4.8 Salida por impulsos (OUT2) para energía reactiva

Valen las mismas indicaciones suministradas para la salida OUT1 para energía activa con la única variación relativa a la página de programación que asume el siguiente aspecto:

FIG 42 - Salida por impulsos asociada a la energía reactiva (Varh/impulso)

6.4.9 Salida de alarma (OUT1)

Cuando la salida OUT1 no es usada como salida por impulsos para energía activa (programación a 0.0 Wh/pulsos – vea el párr..6.4.7) puede ser usada como salida para alarma de umbral sencillo. De este modo, aparece la siguiente página de setup:

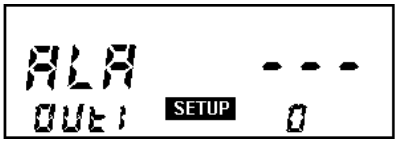


FIG 43 - Programación de Alarma en la salida OUT1

ATENCIÓN:

Esta página de alarma no aparece en el display si, con anterioridad, se había habilitado la página de emisión de impulsos en la misma salida (vea el párr. 6.4.7).

Debajo a la derecha de la página se puede ver el valor numérico cero que indica que la salida de alarma está inhabilitada; utilizando la **tecla SELECT** se puede modificar el valor y seleccionar uno comprendido entre 1 y 34, es decir asociar la alarma a una de los siguientes 34 magnitudes:

n°	**Magnitud**
1	Tensión fase 1 – neutro
2	Tensión fase 2 – neutro
3	Tensión fase 3 – neutro
4	Tensión equivalente trifásica
5	Corriente de línea 1
6	Corriente de línea 2
7	Corriente de línea 3
8	Corriente equivalente trifásica
9	Potencia activa línea 1
10	Potencia activa línea 2
11	Potencia activa línea 3
12	Potencia activa equivalente trifásica
13	Potencia reactiva línea 1
14	Potencia reactiva línea 2
15	Potencia reactiva línea 3
16	Potencia reactiva equivalente trifásica
17	Factor de potencia línea 1
18	Factor de potencia línea 2
19	Factor de potencia línea 3
20	Factor de potencia equivalente trifásica
21	Potencia activa media línea 1
22	Potencia activa media línea 2
23	Potencia activa media línea 3
24	Potencia activa media equivalente trifásica
25	Potencia reactiva media línea 1
26	Potencia reactiva media línea 2
27	Potencia reactiva media línea 3
28	Potencia reactiva media equivalente trifásica
29	DF: Potencia activa trifásica media, calculada a 2/3 del tiempo de media
30	DF: Potencia aparente trifásica media, calculada a 2/3 del tiempo de media
31	DF: Potencia activa trifásica media, calculada a 1/2 del tiempo de media
32	DF: Potencia aparente trifásica media, calculada a 1/2 del tiempo de media
33	DF: Potencia activa trifásica media, calculada a 1/3 del tiempo de media
34	DF: Potencia aparente trifásica media, calculada a 1/3 del tiempo de media

En caso de configuración **monofásica** (CFG = 13) serán válidas sólo las magnitudes correspondientes a la fase 1 (y, por tanto, las magnitudes 1, 5, 9, 13 etc. hasta la 25).

A seleccionar una de las magnitudes, se propondrá siempre como primer valor del **umbral** la mitad del valor de pleno escala calculado **comprendiendo la relación de transformación KA y KV.**

Ejemplo: suponiendo que se seleccione la magnitud "corriente de línea 1" hay que poner el valor numérico en 5 (usando **tecla SELECT**). Pulsando, luego, la **tecla PAGE** para confirmar nuestra selección veremos aparecer el valor de corriente correspondiente a la mitad del valor del pleno escala, en el campo de la derecha, como se puede notar en la página que sigue:

FIG 44 - Selección del umbral de alarma asociado a la corriente de línea 1 (n°5)

Seleccionando otras magnitudes, por ejemplo una tensión de fase, se puede notar una inversión de posición entre el símbolo "ALA" y el valor numérico asociado; esto está determinado por la posición en que se encuentra el segmento del display correspondiente a la unidad de medida a iluminar. Por último, presionando de nuevo la tecla SELECT, se podrá variar el valor de umbral programado; en el ejemplo de la figura anterior se podrá hacer variar la corriente de 0 a 5 amperios siendo KA = KV = 1.

Funcionamiento: si se **supera por más de diez segundos** el umbral de alarma programado los contactos del relais en estado sólido conectados a los bornes de salida se cierran; si, en cambio, no se supera el umbral los contactos del relais quedan abiertos.

Conexión relé auxiliar en OUT1/2: en caso de que fuera necesario conecte las salidas de alarma a grandes cargas inductivas, por ejemplo contactos, motores, etc., será siempre necesario interponer entre la salida del instrumento y la carga un relé auxiliar de apoyo, conectándolo como se describe simplemente en la figura siguiente.

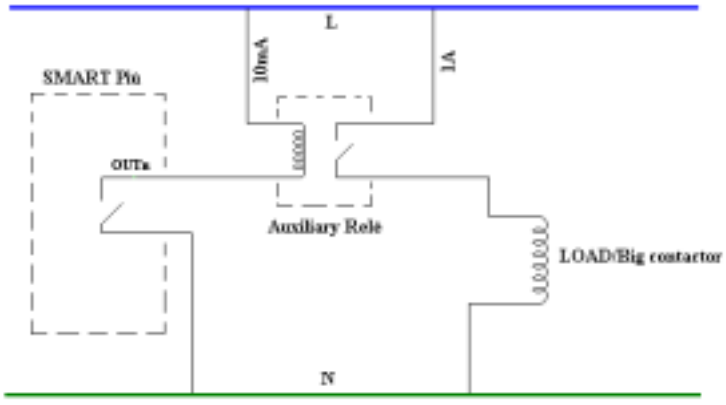


FIG 45 - Relé auxiliar para las salidas de alarma

6.4.9.1 Alarmas 29 - 34: *Disconnection Function* (D.F.)

Es una función para la gestión de un simple algoritmo de previsión ***desconecta-cargas***, conectado a las alarmas en las magnitudes **29, 31 y 33** que representan un umbral en la potencia activa media y **30, 32 y 34** que representan en cambio un umbral en la potencia aparente media[vi]. La función permite evitar que se supere el valor contractual de potencia media activada pudiendo desconectar una carga por medio de la salida de alarma. El control se hace en la energía acumulada en el período de media (el tiempo de media es programable – vea el párr. 6.4.12): en correspondencia con la fracción programada para el período de media (a 1/2 del período de media, a 1/3 del período de media o a 2/3 del período de media), el instrumento evalúa la energía consumida y con ese *trend* hace una previsión si se superará el umbral al final del periodo. En tal caso activa la salida. La última fracción del período de media representa, por tanto, un intervalo de insensibilidad. Con esta función existe, por tanto, la posibilidad de escoger tiempos de intervención fijos (períodos del tiempo de media), de todos modos, distintos entre ellos. De esta manera, se determina una gran flexibilidad en la programación de un control de líneas, ya que por cada una de las dos posibles alarmas (OUT1 y OUT2), se puede escoger tanto el tiempo como el valor del umbral para la intervención.

Obsérvese que podrán escogerse, por ejemplo, umbrales de intervención distintos con el proprio tiempo de activación, o bien incluso el mismo umbral con distintos tiempos, por ejemplo, una posible activación consecutiva de las dos salidas de alarma, obteniendo una función de control de dos escalones.

A cada nuevo período de media, la alarma se pone inmediatamente a cero.

El cálculo se hace en la potencia activa o aparente según que se programe la alarma respectivamente en las magnitudes 29, 31 y 33 ó 30, 32 y 34.

6.4.10 Salida de alarma (OUT2)

Valen consideraciones semejantes a las ya tratadas para la salida de alarma OUT1, pero, en este caso se aplican a la página de setup correspondiente a la salida por impulsos para energía reactiva.

La página a utilizar en el menú es la siguiente:

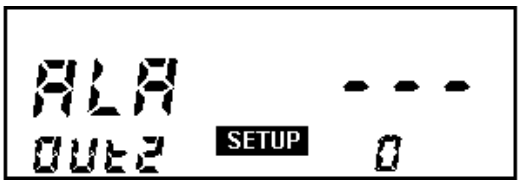


FIG 46 - Programación de Alarma en la salida OUT2

Se recuerda que es posible usar una salida para el recuento de la energía y, al mismo tiempo, la otra para una alarma.

[vi] Este parámetro se usa sobre todo en algunos países asiáticos

6.4.11 Página de default

FIG 47 - Página de default

El usuario puede decidir qué página desea que el instrumento visualice normalmente fijando el parámetro PAG entre los límites 1 (página de la tensión y corriente trifásica) y 15 (página de los contadores parciales de las energías).

La selección PAG = 0, en cambio, permite visualizar cíclicamente todas las páginas de medición disponibles con un tiempo de escansión de unos 4 segundos cada una.

La configuración inicial di fábrica prevé como página de default la PAG = 1, que es la programada incluso después de un Reset 15.

6.4.12 Tiempo para el cálculo de los valores medios

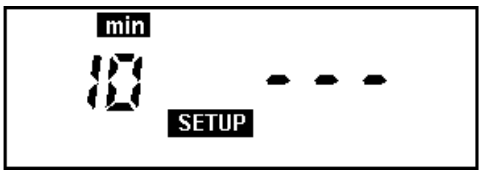


FIG 48 - Página del tiempo de media

El usuario, pulsando la tecla SELECT, puede programar un tiempo variable de 1 a 60 minutos utilizado para el cálculo de los valores medios de las potencias.

El valor de default es de 10 minutos.

6.4.13 Programación del Baud rate para la línea serial RS485

Uno o más analizadores SMART Più pueden estar conectados en un ordenador a través de una línea serial RS485 para constituir una red de medición.

La programación de la velocidad de comunicación en Baud o bps (bit por segundos) se realiza en la siguiente página:

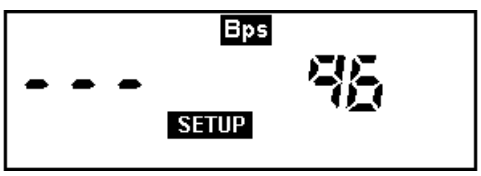


FIG 49 - Página del parámetro Baud rate o bps

El valor pre-programado de default es 96 que significa 9600 bps.

6.4.14 Dirección del analizador

En la página siguiente del menú de setup hay que prestar atención al escribir el número respectivo para evitar duplicar direcciones ya asignadas. La duplicación crearía problemas de comunicación.

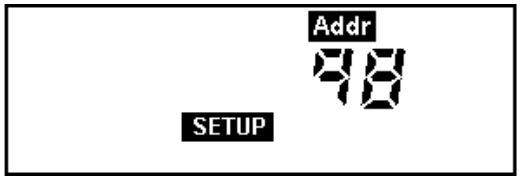


FIG 50 - Página de la asignación de la dirección

El valor programado de default es 31. Utilizando el protocolo **Ducati** se puede seleccionar un valor comprendido entre 1 y 98, mientras que si se utiliza el protocolo **Modbus-RTU** tal valor está comprendido entre 1 y 247.

6.4.15 Protocolo de comunicación serial

El usuario puede seleccionar el tipo de protocolo serial a utilizar colocándose en la página siguiente y asignando con la tecla SELECT:

- El valor 0 para usar el protocolo Ducati
- El valor 1 para usar el protocolo Modbus-RTU

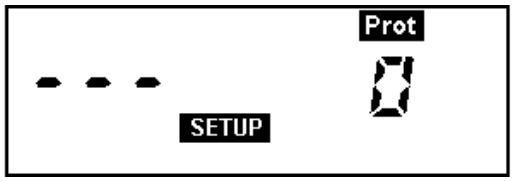


FIG 51 - Página de la selección del protocolo de comunicación

Es interesante notar que los protocolos de comunicación han sido enriquecidos con algunas funciones nuevas, muy útiles cuando los instrumentos se usan en redes.

En el **protocolo DUCATI** hay un mando serial **broadcast de "*Freeze*"** que puede ser enviado simultáneamente a todos los analizadores para "congelar" el valor de una magnitud en un determinado instante y para poder leerlo en un segundo tiempo: esto permite tener el valor de una magnitud desde todos los instrumentos en red, adquirido en ese mismo instante.

Además, siempre para en el uso en las redes, se encuentra el mando serial **broadcast de "*Reset Medias*"** que, enviado simultáneamente a todos los analizadores, permite sincronizar el cálculo de los valores medios en el mismo intervalo de tiempo igual para todos.

En el **protocolo Modbus-RTU** hay un mapa de memoria "custom" programable de manera que se pueda obtener una serie de seis magnitudes no contiguas "de una sola vez".

6.4.16 Programación de la contraseña (password)

Pulsando de nuevo la tecla PAGE se entra en la siguiente página:

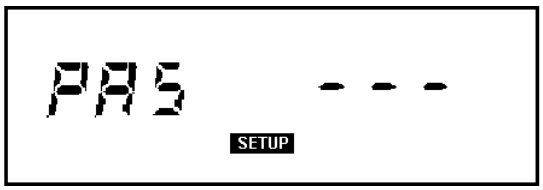


FIG 52 - Página de programación/modificación de la contraseña

Si se aprieta de nuevo la tecla PAGE se sale de este menú dejando la contraseña inhabilitada e inmutada en el valor de default, es decir PAS = ---, si, en cambio, se utiliza la tecla SELECT se puede introducir una contraseña constituida por tres cifras decimales y comprendida entre los límites **001 ÷ 999**.

Los pasos **para volver operativa una contraseña** son los siguientes:

1. Pulse la tecla SELECT para definir el valor de la contraseña a su gusto. En el ejemplo de la figura siguiente se ha elegido el valor 003:

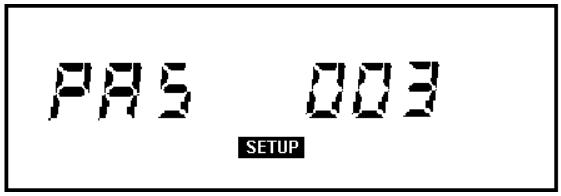


FIG 53 - Valor elegido para contraseña

2. Pulse la tecla PAGE para dar una primera confirmación y hacer aparecer la siguiente página:

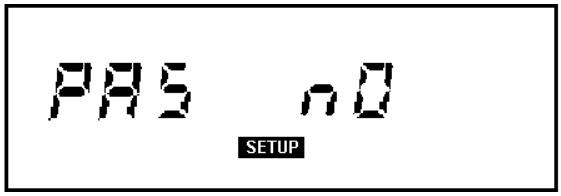


FIG 54 - Contraseña, primera confirmación

3. Pulse la tecla SELECT para transformar la palabra “no”, que aparece en la figura anterior en “yes”

FIG 55 - Contraseña: yes

4. Pulse la tecla PAGE para volver operativa la contraseña escogida y salir de este menú de setup

Una vez que la contraseña ha sido habilitada será pedida cada vez que el usuario tratará de entrar en el menú de setup; si se digita, con la tecla SELECT, un valor no correcto se vuelve a las páginas de medición; si, en cambio, se introduce el valor correcto se puede entrar en el menú de setup para modificar los parámetros de configuración.

En caso de que se olvidara la contraseña se puede poner en marcha un procedimiento de emergencia, por hardware, para desactivarla.

Los pasos **para quitar una contraseña** operativa son los siguientes:

5. Entre en el menú de setup en que se pide la contraseña y, con la tecla SELECT, varíe los valores del campo a la derecha hasta hacer aparecer tres guiones:

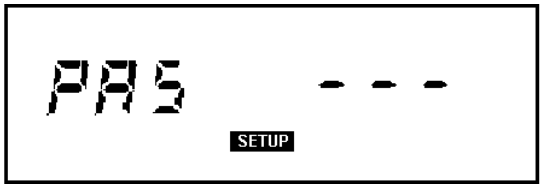


FIG 56 - Inhabilitación de la contraseña

6. Pulse la tecla PAGE para dar una primera confirmación y hacer aparecer la siguiente página:

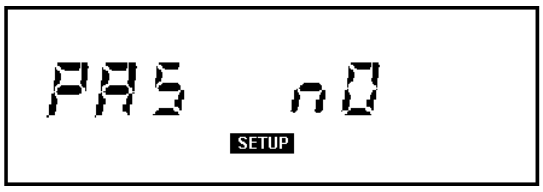


FIG 57 - Inhabilitación contraseña, primera confirmación

7. Pulse la tecla SELECT para transformar en “yes” la palabra “no” que aparece en la figura anterior

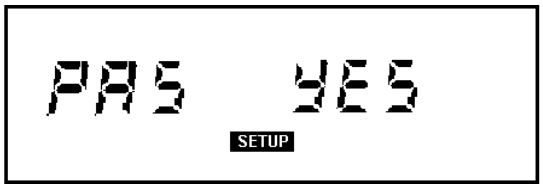


FIG 58 - Inhabilitación confirmada

8. Pulse la tecla PAGE para inhabilitar la contraseña y salir de este menú de setup

6.4.17 Versión del Firmware y N° de serie del instrumento

En esta página se muestra la versión del Firmware del instrumento (número de release) y el número de serie del analizador compuesta por los campos numéricos situados en la segunda línea debajo; en el ejemplo de la figura la *release* del firmware es la V. 2.90, mientras que el número de serie del instrumento es 14/01-1098.

FIG 59 - Página de la release Firmware

Es una buena costumbre habituarse a apuntar el número de release en caso de que se pida asistencia técnica para el instrumento.

Nota

La sustitución del número de serie con guiones (----) indica la pérdida de datos de la memoria interna; por tanto es necesario dirigirse a Ducati energia por asistencia.

6.5 Página de INI (*InI*)

A veces, en la primera instalación del instrumento o luego de hechos especiales o de maniobras erróneas, la configuración del instrumento puede no ser congruente. En este caso el instrumento se bloquea en esta página mostrando la indicación *InI*, en espera de ser inicializado, o sea de ser correctamente configurado por el usuario con los parámetros deseados. La presión de una tecla programará los valores de configuración de "default" en espera de que, luego, el usuario lo configure según su necesidad. Si aparece incluso un código (p. ej. INI 3), éste puede servir para comprender qué maniobra ha llevado a esta condición.

Nótese que la indicación "INI 6" informa que la memoria no-volátil del instrumento (E2prom) no es eficiente y, por tanto, algunos datos podrían perderse a través del tiempo: diríjase a Ducati energia para el mantenimiento.

7. PRESTACIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

7.1 Magnitudes adquiridas

Frecuencia	3 cifras en coma flotante (lectura de L1)	40 ÷ 500 Hz
Tensión Fase – Neutro	Valor eficaz real (“true rms”)	40 ÷ 500 Hz (-0.1dB)
Corriente di Fase	Valor eficaz real (“true rms”)	40 ÷ 500 Hz (-0.1dB)
Potencia activa	Integral del valor instantáneo de <<tensión x corriente>>	40 ÷ 500 Hz

Cadencia de medición = 2 / segundo

7.2 Magnitudes calculadas

- Tensión trifásica equivalente
- Tensiones concatenadas (Fase-Fase)
- Corriente trifásica equivalente
- Factor de potencia trifásica (con signo convencional)
- Potencia activa trifásica
- Potencia activa trifásica media y su valor máximo
- Potencia reactiva trifásica
- Potencia aparente trifásica media y su valor máximo
- Energía activa trifásica
- Energía reactiva trifásica
- ThdF
- Factor de potencia de cada fase, con indicación del tipo de desfase de la carga, Ind. o Cap. (con signo convencional)
- Energía activa y reactiva de cada fase

Cadencia de cálculo = 2 / segundo

7.3 Interfaz

- Display de cristales líquidos de alto contraste con retroiluminación
- Teclado formado por las dos teclas PAGE y SELECT

- Contraseña de protección de acceso a los datos de configuración, con 999 valores posibles
- Puerto serial RS485 (9600 bit/s máx.) galvánicamente aislada con 2 protocolos disponibles:
  - Protocolo Modbus-RTU
  - Protocolo "DUCATI energia"
- Dos salidas por impulsos o salidas de alarma de umbral sencillo (sólo en el modelo "2P"):
  - Contacto: relais en estado sólido
  - Duración del impulso: 50 ms off (min) / 50 ms on
  - Frecuencia máxima: 10 impulsos por segundo
  - I máx. del contacto: 100 mA (C.C. o C.A. pico)
  - V máx. en el contacto: 200 V (C.C. o C.A. pico)
  - W máx disipable: 450 mW
  - Aislamiento: 750 V máx

7.4 Entradas

7.4.1 Entradas voltimétricas

Franja:	*Máx. no destructivo:*	*Notas*
5 ÷ 300 V rms (L-N)	550 V rms	Medido entre L1, L2, L3 y N
Impedancia de entrada L-N:		
Mayor de 2MΩ	Entre cada fase (L) y Neutro (N)	

7.4.2 Entradas amperimétricas

Franjas:	*Sobrecarga:*	*Notas*:
50mA ÷ 5A rms	1.4 permanente	Medición de corriente por medio de TA internos del instrumento
Potencia Máx. disipada:	*Condición:*	
75mW	con Imáx = 5A rms	Por cada entrada de fase
Sentido de la corriente:	Reconocimiento y adecuación automática al encender, independiente para cada fase	

7.4.3 Visualización fuera de la franja

Para los valores fuera de las franjas indicadas (o sea mayores del 5% del fondo escala), las cifras de los campos numéricos están sustituidas por guiones (---).

7.5 Recuento de Energía

Máximo valor para la energía de cada fase	4294.9 MWh (o MVArh)	con KA y KV=1
Máximo valor para la energía trifásica	4294.9 MWh (o MVArh)	con KA y KV=1
Mínimo cuanto de energía que puede visualizarse (en el display o por serial)	1Wh (o 1VArh) x KA x KV	

Además de ese valor máximo, los contadores de energía efectúan el roll-over.

7.6 Modalidad de medición configurable

- Trifásica
- Monofásica
- Trifásica equilibrada

7.7 Cuidado en la Medición (Precisión)

Tensiones	± 0.25% ± 0.3%F.S.
Corrientes	± 0.25 % ± 0.3%F.S.
Potencia activa	± 0.5% ± 0.1%F.S. (de cosφ = 0.3 Ind. a cosφ = -0.3 Cap.)
Factor de potencia (cosφ)	± 0.5% ± 0.005 (de cosφ = 0.3 Ind. a cosφ = -0.3 Cap.)
Frecuencia	40.0 ÷ 99.9Hz : ±0.2% ± 0.1Hz 100 ÷ 500 Hz : ±0.2% ± 1 Hz

7.8 Alimentación

Tensión:	*Frecuencia:*	*Potencia absorbida*	*Fusible*
230 V rms (+15% -10%) / 240 V rms (+10% -15%)	45 ÷ 65 Hz	< 6 VA	**Montar fusible exterior** T0.1A
115 V rms (+15% -10%) / 120 V rms (+10% -15%)			

7.9 Condiciones operativas

Temperatura de funcionamiento	da 0 °C a 50 °C
Humedad relativa	90 % máx. (sin condensación) a 40 °C
Temperatura de almacenamiento	de - 10 °C a 60 °C

7.10 Normativa

- Conformidad con las siguientes directivas CE:

CE

- SEGURIDAD ELÉCTRICA - Directiva comunitaria 73/23/CEE; conformidad con la norma de referencia EN 61010-1 sobre el acondicionamiento previo higrométrico, la rigidez dieléctrica y la tensión residual – Cat III
- COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA - Directiva comunitaria 89/336/CEE; conformidad con la norma de referencia EN 61326-1 y especialmente con las ulteriores siguientes:
  - Flicker y Fluctuación de tensión EN 61000-3-3
  - Distorsión armónica EN 61000-3-2
  - Emisión conducida e irradiada CISPR 16-1 – CISPR 16-2
  - Descargas electrostáticas EN 61000-4-2
  - Inmunidad irradiada EN 61000-4-3 – Env50204
  - Surge EN 61000-4-5
  - Inmunidad conducida EN 61000-4-6
  - Burst EN 61000-4-4
  - Voltaje dips y variaciones de tensión EN 61000-4-11
  - Campos magnéticos a 50Hz EN 61000-4-8

7.11 Varias

- Peso: 0,46 Kg
- Medidas: 105 mm. x 90 mm. x 73 mm. (L x H x P)

8. ACCESORIOS:

8.1 Marco para montaje del panel:

A continuación se encuentra la plantilla de perforación para el montaje del SMART Più de panel.

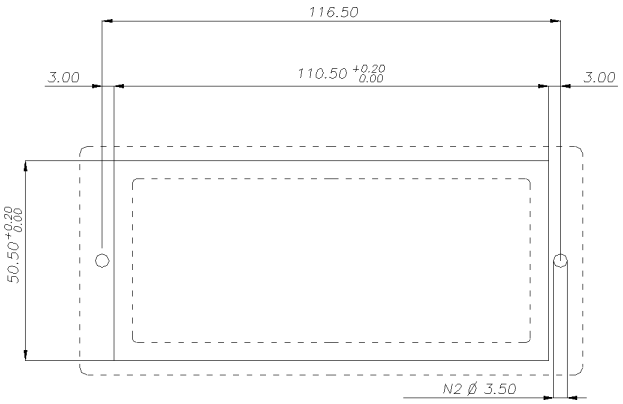


FIG 60 - Marco para montaje de panel

El marco tiene que pedirse por separado como accesorio con el código 468 001 046.

9. ADVERTENCIAS PARA UNA INSTALACIÓN CORRECTA

Para evitar errores de lectura y de cálculo de los datos elaborados por el SMART Più son necesarias algunas atenciones particulares por lo que se refiere al SETUP y a la instalación.

SETUP

Tanto el coeficiente KV (constante voltimétrica) como el KA (constante amperimétrica) deben ser introducidos correctamente al final de un cálculo exacto de los parámetros elaborados. El coeficiente K es la relación entre el primario y el secundario del transformador ya sea éste voltimétrico o amperimétrico. Ejemplo: en el caso hayan TA 2000/5 el KA será: 2000/5 = 400

INSTALACIÓN

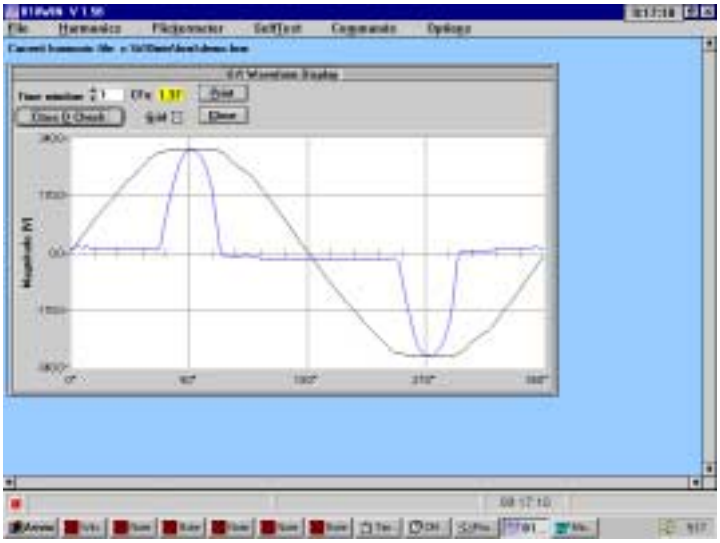
Es necesario respetar todo lo contenido en el manual para poder efectuar una correcta instalación del SMART Più. Generalmente es necesario prestar mucha atención y respetar la polaridad de los TA. En general, las terminaciones de los TA se definen como S1 y S2. Es indispensable respetar como partida del TA hacia el casquillo del SMART Più el polo S1 y como retorno hacia el TA el polo S2. En el SMART Più existe, de todos modos, la función de adaptación automática del TA al sentido de la corriente y, por tanto, cualquier error de inversión en la instalación se compensa automáticamente. Aún así conviene controlar siempre que la corriente se lea en el sentido justo: la entrada contraria, efectivamente, causa un error en el cálculo de la energía reactiva que, en caso de que resulte capacitiva, no es computada por el contador correspondiente. En práctica el instrumento, en línea con los contadores del proveedor de energía, no compensa la energía reactiva inductiva ya consumida, con la energía reactiva. Este problema se identifica fácilmente si se constata una presencia de potencia reactiva kVAr y un valor muy bajo o nulo de energía reactiva kVArh. Conviene recordar que en una instalación con factor de potencia 0,9 la energía reactiva kVArh es la mitad de la activa kWh (con una relación VArh/Wh = 0,5), cuando el factor de potencia es más de 0,9 esta relación disminuye, de lo contrario, cuando el factor de potencia es menos de 0,9 esta relación aumenta. Otro error posible es el que se refiere a la correspondencia de los TA. En práctica en la línea L1 debe conectarse su tensión de referencia V1 y su corriente de referencia I1.En caso de que no se respete se calcula un error del factor de potencia que influye negativamente en el cálculo de todas las magnitudes que lo contienen (kW, kWh, etc.). Un buen parámetro de evaluación puede ser un valor del factor de potencia muy diferente del que normalmente está presente en el tipo de instalación en el cual se ha instalado el *SMART Più*.

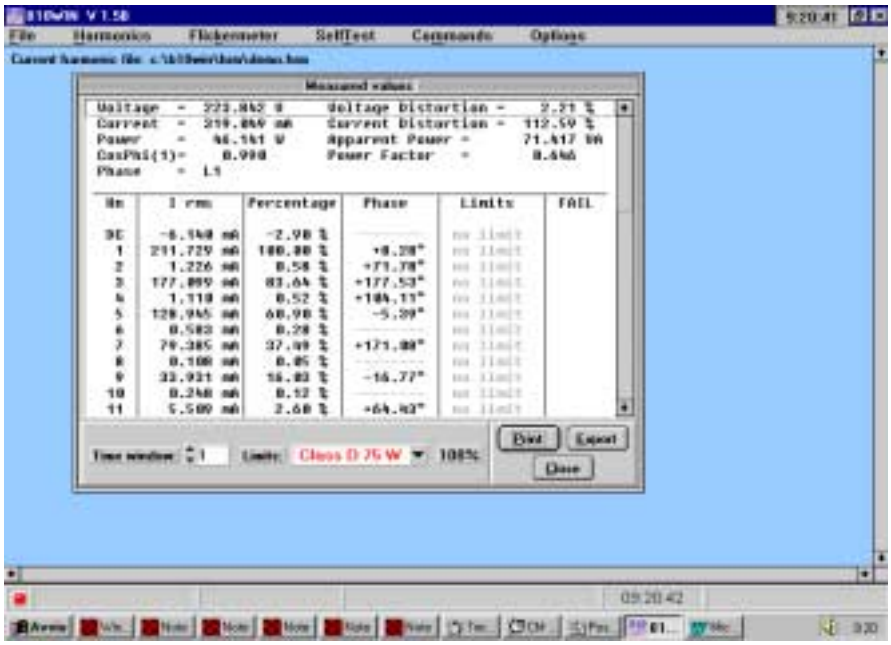
NOTA sobre el PF y Cosφ

El instrumento SmartPiù mide con precisión la magnitud **PF (Power Factor**) o sea el factor de potencia calculado como relación entre las potencias: $\boxed{P.F. = \frac{Pactiva}{Paparente}}$

Nótese que esta magnitud es equivalente al **Cosφ**, si faltan las armónicas o en los casos normales con valores de distorsión reducidos. Ante fuertes tasas de distorsiones armónicas, el Cosφ no tiene más mucho sentido ya que hay que definir el desfase para cada orden de las componentes armónicas. En esos casos se puede hablar más apropiadamente de *Cosφ1* o sea del desfase entre la fundamental de tensión y la fundamental de corriente y, portanto, de desfase entre las armónicas de orden "1". Esta magnitud, sin embargo, no contiene las informaciones correspondientes a todo el contenido espectral de la potencia, ya que evalúa sólo el derivado de la fundamental.

En el ejemplo[vii] hay una forma de onda en que el desfase entre la tensión y la fundamental de corriente es casi nulo (*Cosφ1 = 0.990*) (tienen efectivamente el pico en el mismo instante), mientras que el Factor de Potencia (*PF*) está calculado en 0.646.





[vii] Las medidas indicadas han sido hechas con un analizador de armónicas de gama alta (B10) con DSP y FFT (transformada de Fourier)

DUCATI energia S.p.A. declina toda responsabilidad por posibles daños a personas o cosas que deriven de un uso impropio o erróneo de sus equipos.

Esta documentación puede ser sometida a variaciones sin obligación de aviso previo.

El presente manual se refiere a las versiones firmware V. 3.10 y sucesivas.

Código de la documentación: SmartPiù_SPA_101b.doc - Versión 1.01b – Enero de 2003

Via M.E. Lepido, 182 - 40132 BOLOGNA - Casella postale 4052 Borgo Panigale
Tel.: +39-051 404140 - Fax: +39-051 402040 - WEB: www.ducatienergia.com